Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Ottawa

http://www.archive.org/details/mmoires08inst

MÉMOIRES

DE

L'INSTITUT ÉGYPTIEN

TOME VIII

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS

A L'INSTITUT ÉGYPTIEN

ET PUBLIÉS SOUS LES AUSPICES

DE

SA HAUTESSE HUSSEIN KAMEL

SULTAN D'ÉGYPTE

TOME VIII

LE CAIRE

AU SIÈGE DE L'INSTITUT ÉGYPTIEN. — RUE CHEIKH RIHAN

1915

618575
16.9 55

LE CAIRE. — IMPRIMERIE DE L'INSTITUT FRANÇAIS D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE.

DT
43
1 b2
1 8 9

إلى عظمة مولانا السلطان

حسين كامل الأول

يقدم

مجلس المعارف المصري

هذا الكتاب

تذكاراً للجلوس المبارك على عرش السلطنة

لمناسبة ختام العام الأول

من ٢ صفر سنة ١٣٣٣ الى ١ صفر سنة ١٣٣٤

À

SA HAUTESSE HUSSEIN I^ER

SULTAN D'ÉGYPTE

CE LIVRE A ÉTÉ DÉDIÉ PAR L'INSTITUT ÉGYPTIEN

EN SOUVENIR ET À L'OCCASION

DU PREMIER ANNIVERSAIRE DE SON AVÈNEMENT

AU TRÔNE.

BUREAU DE L'INSTITUT ÉGYPTIEN

EN 1915.

ÉLECTIONS DU 28 DÉCEMBRE 1914.

Président :

S. E. YACOUB ARTIN PACHA.

Piot bey, Dr Hume — *Vice-présidents.*

Vaast, *Trésorier-bibliothécaire.*

Dr Baÿ, *Secrétaire général.*

Dr Georgiadès, *Secrétaire adjoint.*

COMITÉ DES PUBLICATIONS

(outre les membres du bureau qui en font partie de droit).

MM. V. Mosseri.
R. Fourtau.
G. Daressy.
Aly bey Bahgat.

LISTE

DES

MEMBRES RÉSIDANTS DE L'INSTITUT ÉGYPTIEN

AU 31 DÉCEMBRE 1914.

YACOUB ARTIN PACHA, 11 février 1881. (De Noydans.)
PIOT BEY (J.-B.), 6 février 1885. (Rogers bey.)
IBRAHIM BEY MUSTAPHA, 2 mars 1888. (Pirona.)
ISSA PACHA HAMDI (Dr), 9 novembre 1888. (Rev. Davis.)
WALTER INNES BEY (Dr), 3 mai 1889. (Daninos pacha.)
SABER PACHA SABRY, 7 mars 1890. (Lefébure, Kadri pacha.)
DEFLERS (A.), 5 décembre 1890. (Chausson, Baudry, Mathey.)
UGO LUSENA BEY, 2 décembre 1892. (Amici bey.)
DARESSY (G.), 13 avril 1894. (Hélouis.)
LEGRAIN (G.), 5 novembre 1897. (Warenhorst pacha, Salem pacha.)
GAILLARDOT BEY (Ch.), 31 décembre 1897. (Arbate bey, Neroutzos bey.)
FOURTAU (R.), 4 mars 1898. (Grand pacha.)
BOGHOS PACHA NUBAR, 5 mai 1899. (Nubar pacha.)
ALY BEY BAHGAT, 12 janvier 1900. (Aly pacha Ibrahim.)
BAŸ (Dr), 12 janvier 1900. (Stone pacha, Mougel bey, Peltier bey.)
WINGATE PACHA (Sir Reginald), 12 janvier 1900. (J. de Morgan, Général Grenfell.)
HUSSEIN ROUCHDY PACHA, 3 mai 1901. (Gaillardot bey, Borelli bey.)
ARVANITAKIS (Prof. G.), 7 avril 1902. (Ismaïl pacha el-Falaky.)
VAAST (J.), 6 avril 1903. (Mariette pacha, Maspero, Nicole bey.)
GEORGIADÈS (Dr), 6 avril 1903. (Vassali bey, de Rochemonteix, Testoud.)
KEATINGE (Dr), 6 avril 1903. (R. P. Jullien, Gallois bey.)
AHMED BEY KAMAL, 6 avril 1903. (Moustapha bey Magdali.)
MOSSERI (V.), 1er février 1904. (Aly pacha Moubarek, Floyer.)
HUME (W.-F.), 3 décembre 1906. (Kabis bey.)
FERRANTE (Av.), 7 décembre 1908. (Dr Dacorogna bey.)
PACHUNDAKI, 7 décembre 1908. (Colucci bey, Sonsino, Franz pacha.)
LUCAS (Al.), 7 décembre 1908. (Tito Figari, Dr Sandwith.)

WILSON (Dr W.-H.), 7 décembre 1908. (Chafik bey Mansour, Gilly, Chaillé Long bey, commandant Léon Vidal.)

BALL (Dr J.), 6 décembre 1809. (Salem pacha, Dutilh, Capt. Lyons.)

BALLS (W.-Lr.), 6 décembre 1909. (Bimsenstein, Dr Cogniard, major Brown, Dr Elliot Smith.)

AHMED PACHA ZEKY, 6 décembre 1909. (Ara bey, Scott Moncrief, Sir W. E. Garstin.)

MAGDI PACHA, 6 décembre 1909. (Dr Osman bey Ghaleb.)

PÉLISSIÉ DU RAUSAS, 11 décembre 1911. (Gay-Lussac.)

SIRRY PACHA (I.), 11 décembre 1911. (Hussein Fakhry pacha.)

CRAIG (J.-J.), 11 décembre 1911. (Riaz pacha.)

LALOË (Prés.. F.), 11 décembre 1911. (Pereyra. Gavillot J.-C.-A.)

KITCHENER (S. S. le Feld-Maréchal Vicomte), 30 décembre 1912. (A.-M. Piétri, Prunières.)

LIMONGELLI (D.), 30 décembre 1912. (Dor bey, Rossy bey, W. Groff, A. Soltter.)

ISMAIL PACHA SIRRY (Bonola bey.)

AUDEBEAU BEY (C.)

LACAU (P.)

PIOLA CASELLI.

Les noms des prédécesseurs des derniers membres élus sont indiqués entre parenthèses.

LISTE DES MEMBRES HONORAIRES

ET CORRESPONDANTS.

MM. AUNAY (Comte d'), 5 novembre 1886.
BEAUCAIRE (Vicomte Horric de), 5 novembre 1886.
KABABACEK, 3 décembre 1886.
MASPERO (Gaston), 3 décembre 1886.
MOUKHTAR PACHA GHAZI, 3 décembre 1886.
SCHWEINFURTH (Dr), 3 mai 1889.
CARTAILLAC (E.), 3 mars 1893.
AUBUSSON (Louis d'), 5 janvier 1894.
GRÉBAUT, 10 janvier 1895.
HAMILTON LANG, 5 novembre 1897.
CHANTRE (E.), 4 février 1898.
GRAND PACHA, 4 mars 1898.
GRENFELL (Général), 11 janvier 1900.
CHAILLÉ-LONG BEY (Colonel), 12 février 1900.
LORET (Victor), 12 janvier 1900.
PELTIER BEY, 12 janvier 1900.
DEPÉRET (Ch.), 4 mai 1900.
MORGAN (J. de), 9 novembre 1900.
COGNIARD (Dr), 1er février 1901.
GOSSMANN (Maurice), 1er mars 1901.
LEMM (Dr O. von), 12 avril 1901.
PRIEM (Fernand), 12 avril 1901.
PALLARY (P.), 8 novembre 1901.
CAPART (Jean), 8 novembre 1901.
BRUNHES (Prof. Jean), 3 mars 1902.
THÉDENAT (Abbé A.), 7 avril 1902.
CHOISY (Auguste), 26 décembre 1904.
MAJOR BROWN, 6 mars 1905.
ASCHERSON, 6 mars 1905.
CLERMONT-GANNEAU, 6 mars 1905.
MAX VAN BERCHEM, 6 mars 1905.
H. PELLET, 6 mars 1905.
GOLDZIHER, 6 mars 1905.

MM. ZOGHEB (Alex. Max de), 6 mars 1905.
GAFFAREL, 6 mars 1905.
AMÉLINEAU, 6 mars 1905.
PERRIER (Ed.), 8 mai 1905.
NAVILLE, 21 janvier 1907.
LORD STRATHCONA AND MOUNT ROYAL, 21 janvier 1907.
MARSHALL LANG, 21 janvier 1907.
SANDWITH (Dr), 13 janvier 1908.
GRIFFITH (Prof. F.).
ELOUI PACHA (S. E.), 18 janvier 1909.
GARSTIN (Sir W.), 18 janvier 1909.
SMITH (Prof. Elliot), 10 janvier 1910.
NALLINO (Prof.). 10 janvier 1910.
WILLCOCKS (Sir William, K. G. M. G.), 10 janvier 1910.
GÉNÉRAL FREY, 9 janvier 1911.
DUBOIN (Prof.), 9 janvier 1911.
BAROIS (J.). 9 janvier 1911.
Dr OSMAN BEY GHALEB, 9 janvier 1911.
GAY-LUSSAC, 9 janvier 1911.
PERRONCITO (Prof.). 9 janvier 1911.
DOUVILLÉ (Prof. H.), 8 janvier 1912.
BLANCHARD (Prof.), 8 janvier 1912.
RUFFER (Dr A.), 13 janvier 1913.
LABIB BEY BATANOUNI.
H. T. FERRA.
R. P. KALLIMAKOS.
LAPLAGNE (G.), 13 janvier 1913.
J. DEBANNI.

TROISIÈME SOUVENIR[1].

LE

MARCHAND DE CAFÉ DU CAIRE

(1850)

PAR

S. E. YACOUB ARTIN PACHA.

Cette anecdote m'a été contée par feu Émyne Effendy Abu-Zéid, marchand au Khan-El-Khalily, en 1878[1].

I

Qui au Caire ne connaissait Moustafa El Kalyouny? Son café était situé dans les environs de Hassanéyne, sur la route la plus fréquentée, entre la Citadelle et Hassanié.

Toute la journée allants et venants le saluaient, les plus pressés du geste, d'autres par son nom; beaucoup s'arrêtaient, et tout en buvant une excellente tasse de café, qui ne se fabriquait que chez Moustafa, le chargeaient de commissions pour approvisionner leurs maisons.

Moustafa n'oubliait personne, contentait tout le monde, les plus riches comme les plus pauvres, les plus généreux comme les plus avares de ses clients. Aussi tout le monde l'aimait et tout le monde venait chez lui.

Vous me demanderez ce que Moustafa gagnait à être si aimable. Rien, vous dirai-je. Depuis vingt ans qu'il tenait son café, il n'était ni plus riche ni plus

[1] Le premier souvenir que je vous ai lu rappelle la vie d'un Cairote, simple homme du peuple. — Le second souvenir est une anecdote de la vie d'une personne de la classe des gouvernants, un étranger à l'Égypte. — Ce troisième souvenir est conté par un bourgeois du Caire. Il a les allures d'un conte des *Mille et une Nuits*, le conteur lui-même ayant été un lettré et bel esprit, ayant fréquenté dans sa jeunesse le café de Moustafa el-Kalyouny.

pauvre; son café, toujours le même, était d'une propreté excessive, mais jamais aucune innovation ne venait changer ni l'intérieur ni l'extérieur. Toujours les mêmes chaises, en branches de dattier, toujours les mêmes tasses indiennes.

Il amassait donc une fortune?

Non; pas plus, car à sa mort (que Dieu lui fasse miséricorde) rien n'a été découvert chez lui en argent monnayé.

Ne cherchez plus, ô aimable lecteur, la raison de son empressement à être utile à ses semblables; je vais vous la dire.

Moustafa El Kalyouny était lettré et bel esprit et il aimait la société des beaux esprits: il avait soif de nouvelles et de nouveautés intellectuelles.

Il était aimable pour les pauvres qui ont souvent de l'esprit et pour les riches dont la fortune sert à entretenir la bonne humeur des pauvres.

Un homme, quel qu'il fût donc, qu'on ne voyait pas de temps à autre dans la boutique de Moustafa, était un homme classé parmi ceux qui sont totalement dépourvus de tout intérêt intellectuel, et tous ceux qui la fréquentaient passaient aux yeux du monde comme ayant un diplôme d'esprit et de science.

Pensez-vous que je veuille dire qu'à cette époque, la moitié de la ville fût habitée par des gens d'esprit? Mon Dieu non... non, car je mentirais!... Le plus petit nombre avait droit à ce titre. Mais ce petit nombre était d'une pauvreté à faire pitié, et leurs besoins étaient grands. On peut même dire que la proportion entre leurs besoins et leur pauvreté était la même qu'entre un éléphant et une fourmi.

Mais comme tout le monde a l'ambition de paraître homme d'esprit, vous pouvez concevoir le trafic qui se faisait de bel esprit dans ce café. Ceux qui n'en avaient pas achetaient à ceux qui en avaient à en revendre, et s'en allaient satisfaits et intimement convaincus qu'ils en étaient pleins: gonflés d'orgueil ils ne s'apercevaient pas, les malheureux, que plus ils se croyaient spirituels et savants, moins leur bourse avait de poids; ils ne se doutaient pas qu'ils lâchaient ainsi la proie pour l'ombre : heureuse ignorance qui procurait à Moustafa le plaisir d'entretenir ses amis, gens d'esprit et pauvres en conséquence, et d'être le point central où venaient se rencontrer toutes les nouvelles de l'Est et de l'Ouest.

Ses passions dominantes ainsi assouvies, et sa vie modestement assurée, que pouvait désirer en plus un bon musulman tel que lui? Rien assurément...

Voilà donc qui était Moustafa El Kalyouny. Un autre lui-même, et un de ses amis de cœur, qu'il aimait comme la prunelle de ses yeux, était Raby'à, pigeonnier du Prince; outre ce métier Raby'à aimait la conversation et cultivait les lettres, mais son service l'obligeait la plupart du temps à ne parler qu'avec ses pigeons; d'ailleurs il ne s'en plaignait pas! A qui auriez-vous voulu qu'il adressât la parole? Lorsque quelqu'un de la Cour lui parlait, tout ce qu'il avait de finesse et de grâce dans son esprit s'envolait, il ne trouvait rien à répondre en entendant estropier la langue arabe si indignement. Un gentil oiseau pouvait-il prendre ses gracieux ébats sous la patte d'un ours ou dans la gueule d'un lion? Un éléphant pouvait-il prétendre à imiter le chant d'un rossignol?

Il avait cependant une compensation; après avoir fermé pour la nuit sa volière et mis les gardes, il venait directement chez Moustafa et y passait une longue partie de la nuit entre quelques amis, tous parlant et pensant à l'unisson et en harmonie comme un orchestre du paradis.

II

Un soir qu'ils étaient ainsi réunis dans le café, un crieur public annonça qu'à dater du lendemain tous les cafés et lieux de réunions publiques devaient être fermés à partir de trois heures après le coucher du soleil, « par l'ordre de celui qui a le droit de commander », ajoutait le crieur selon la formule consacrée.

Cet ordre n'étonna pas les amis intimes de Moustafa. Ils savaient déjà depuis trois jours qu'on allait promulguer cette ordonnance et en connaissaient la cause. Mais malgré tout cela, cela n'a pas manqué de leur être profondément désagréable; et vous le comprendrez sans peine lorsque vous saurez qu'aucun de ceux qui restaient si tard chez Moustafa n'avait chez lui deux tasses entières pour offrir du café à un visiteur, ni un tapis pour s'y accroupir en compagnie. Cependant comme ces sortes de gens ne s'embarrassent de rien et n'ont aucun souci, dès que la voix du crieur se fut éteinte dans l'éloignement, ils reprirent leurs discussions philosophiques et se perdirent dans les spéculations de la métaphysique; et cette nuit ils ne s'en allèrent chez eux que vers le matin.

Le lendemain soir, trois heures après le coucher du soleil, la patrouille arrivait devant la porte.

Pouvez-vous vous faire une idée de cette patrouille? Il y avait des lions, des ours, voire même des loups et des renards, mais pas un animal gentil, tous des dragons sur lesquels la parole glisse comme la balle sur la peau de l'hippopotame.

« O'lan[1] Moustafa, pourquoi n'avez-vous pas fermé votre damnée boutique? »

C'était un Arnaoute à grandes moustaches, tout armé de pied en cap et parlant à réveiller un mort et tout prêt à le replonger dans le néant en dardant sur lui ses regards qui lançaient des éclairs comme la foudre: j'étais si effrayé que j'ai cru qu'il parlait correctement la langue; voyez comme la peur peut abuser les sens; j'avais bien entendu : « O'lan » qui est un mot barbare, mais le reste je l'avais deviné et je ne puis me rappeler les fautes grossières qu'il avait faites, sous prétexte de parler l'arabe.

« Oui, Monseigneur tchaouiche, lui répondit Moustafa, plus mort que vif, mais Monseigneur, puis-je chasser de ma boutique des clients qui ne s'en vont pas de leur gré? »

« Pas d'observation! » . . . (non, je n'écrirai jamais le mot qu'il a dit, d'ailleurs je défie le meilleur grammairien de l'écrire tel qu'il l'a prononcé!). Puis s'adressant à ceux qui étaient dans le café :

« Vous autres sortez! et plus vite que je ne parle! . . . Demain soir soyez exact, mon ami (son ami! . . .) Moustafa, sans cela vous avalerez l'eau de votre lanterne jusqu'à la dernière goutte[2]! . . . »

Savez-vous ce qu'il voulait dire? Non. Eh bien! Il voulait dire qu'après avoir bu cette eau épouvantable le devoir d'un marchand de café consistait à se coucher la face contre terre et à recevoir des coups de trique sur le bas du dos.

Pauvre Moustafa! Ce n'est pas nous qui aurions voulu être cause d'un traitement si barbare, et nous nous promîmes de ne plus veiller assez tard pour lui attirer une punition si exagérée.

Mais on ne raisonne pas avec les passions. Le lendemain, vers les trois heures

[1] O'lan, abréviation du mot turc : oghlan = garçon, s'emploie dans le cas d'un supérieur adressant la parole à un inférieur; terme vulgaire.

[2] A cette époque les lampes qui servaient à éclairer les boutiques étaient des espèces de veilleuses à huile.

après le coucher du soleil, il ne restait dans le café que Moustafa, Raby'à, moi et deux autres amis. L'enfant de service dormait sur le canapé. Qui pensait à l'ordre de « Celui qui a le droit d'en donner »? Nous avions discuté bien souvent ce droit, mais nous n'étions pas encore arrivés à une solution satisfaisante.

Or ce soir-là il faisait un temps délicieux; la lune éclairait l'intérieur de la boutique comme en plein jour: l'un de nous lisait dans un livre. La lampe était placée devant lui et nous étions tous autour du lecteur aussi près que possible pour ne pas perdre un mot de ce qu'il lisait. C'était un de ces livres qui dans peu de pages contiennent toute la science humaine, peu de mots mais une étendue de vue, de raisonnement et une profondeur de pensée qui embrassent tout l'Univers visible et invisible.

Vous pouvez donc vous rendre compte de notre état actuel. Toute notre âme s'était concentrée dans nos oreilles pour entendre ces belles paroles, et nous avions oublié le reste du monde, ses soucis et notre propre existence.

Patatras!

Une crosse de fusil tombe sur les dalles, la lampe se renverse, l'enfant, réveillé en sursaut, crie et pleure, et chacun de nous se trouve être enlevé comme par une catapulte et lancé dans la rue comme de vulgaires projectiles.

« Mon ami (son ami!) Moustafa, vous avez versé l'huile de la veilleuse pour ne pas la boire, mais je saurai bien vous faire lécher les dalles de votre damnée boutique. . . », et, s'adressant à ses sbires, « Venez ici, vous autres! . . . ».

C'était le tchaouiche et la patrouille que nous avions oubliés comme tout le reste.

Dans cette extrémité nous sentions se réveiller notre courage pour défendre notre ami; Raby'à croyait que sa qualité de pigeonnier du Prince ferait bien disposer en sa faveur. Il s'approcha donc du tchaouiche.

« O Monseigneur tchaouiche, dit-il, grâce pour cet homme, qui n'est pas un malfaiteur, ni un frondeur; et il n'est jamais venu à son esprit de vous offenser! . . . »

« M'offenser, cria l'Arnaoute, qui oserait seulement oser le penser? »

Nous étions tous dans la rue et ces cris faisaient croire à une querelle: les passants s'arrêtaient pour s'informer, d'autres sortaient des maisons environnantes, les uns pour voir la querelle, les autres pour voir battre les coupables.

d'autres pour rire un peu, des maris enchantés de prendre ce prétexte pour couper court à une querelle de ménage entamée depuis leur retour sous le toit conjugal et qui menaçait de ne se terminer qu'à leur sortie de cet enfer avec le soleil du lendemain. En un mot, tous venaient pour une raison ou pour une autre, mais personne ne songeait à aider Moustafa à sortir sain et sauf des mains de ces barbares.

Quant à nous, nous employions nos armes morales, mais nos meilleurs arguments ne parvenaient qu'à exciter et à irriter de plus en plus ces sauvages préposés à la sécurité publique. On aurait dit du feu grégeois s'enflammant au contact de l'eau.

III

Dieu ne permit pas cependant que Moustafa fût battu, ni abreuvé de l'huile qui couvrait les dalles dans l'intérieur de la boutique.

Scheikh Mouhsyne, un savant de bon aloi, savant pratiquant selon sa science, doué par Dieu, dispensateur des biens, de présence d'esprit et qui s'était approprié toutes les branches de la science; toutes ces qualités faisaient que le Prince, fatigué de la complaisance de ses esclaves, chercha en lui un ami véritable et dans sa société la paix du cœur et le délassement de l'esprit; il l'avait donc distingué et élevé au rang de son ami et de son intime.

L'attachement du savant pour le Prince était sans arrière-pensée, ni espérance de s'enrichir, ni envie de nuire à son prochain, sans passions, ni obligation vis-à-vis du Prince; il conservait ainsi sa liberté de parole et d'action, en forçant son estime et son respect.

Mais si cette amitié d'un puissant d'ici-bas ne rapportait rien à Scheikh Mouhsyne des biens de la terre, elle lui valait beaucoup de fatigue et d'ennui. Le Prince pris d'insomnie l'envoyait chercher au milieu de la nuit; avait-il fait un rêve effrayant, il le faisait venir, fût-il à vingt ou trente milles, pour lui demander l'explication de ce rêve. Le Scheikh, cependant, ne se plaignait jamais, et était toujours à ses ordres, tant il lui portait de l'intérêt, et tant il se sentait de reconnaissance pour un Prince qui avait à son instigation fait quelques bonnes actions, et qui, surtout, s'était abstenu de faire beaucoup de mal. Il lui savait gré de ces actes négatifs, car il connaissait bien mieux que

personne tout le mal qu'un Prince sans contrôle est capable de faire, le mal que ses passions lui font souvent apparaître comme un bien.

Or donc ce soir-là, il passait précisément devant la boutique de Moustafa, au moment même où les agents de la police faisaient sortir mes amis et moi-même d'une manière si brusque de la boutique.

Les torches[1] qu'on portait devant lui éclairaient la scène d'une manière fort pittoresque, la rue étroite et irrégulière paraissait comme en feu, la foule bigarrée se mouvant selon les caprices des cohues, les lanternes que chacun portait jetant des lumières blafardes et éteintes par l'apparition des torches et du clair de lune, les ombres de tout ce monde, projetées sur les murs, s'allongeant et se raccourcissant, selon les mouvements des porte-torches, et la lune jetant sa lumière blanche, qui formait des ombres épaisses et accentuées et des éclairs éclatants sur toute la scène, en rendait encore l'effet plus lugubre et plus saisissant.

Scheikh Mouhsyne arrêta sa mule et s'informa de la cause de tout ce tumulte.

Raby'à, qui l'avait reconnu, se précipita vers lui, et, tout en lui baisant la main, le mit au courant de ce qui se passait au milieu des vociférations de la foule.

Le Scheikh ordonna aux gardes du palais qui l'accompagnaient de faire relâcher Moustafa, et il renvoya les kawas de la patrouille en leur assurant que tout irait bien et selon les ordonnances le lendemain.

Les kawas saluèrent très bas, le Scheikh partit, Moustafa, quitte pour la peur, ferma sa boutique en toute hâte, la foule se dispersa, tout rentra dans l'ordre et les Arnaoutes continuèrent leur ronde.

IV

« El Sélamou alykoum! », dit le Prince, répondant au salut du Scheikh Mouhsyne, au moment où celui-ci entrait dans l'immense salon éclairé d'une seule bougie de cire dans un fanous[2] qui pouvait en contenir quatre et qui

[1] Dès après le coucher du soleil, voitures et cavaliers devaient être précédés de porteurs de torches. Chaque individu devait s'éclairer par une lanterne à main ou qu'un esclave portait devant lui, faute de quoi le délinquant était arrêté par la police.

[2] Fanal, grande lanterne en vitre, pour préserver les bougies de l'action des courants d'air.

était posé à terre au milieu du salon. « Quoi de neuf nous apporte notre maître avec le bonheur et la joie que nous cause sa présence? »

« Du nouveau! Vous me voyez, Monseigneur, sous l'impression d'une scène digne des temps barbares qui ont précédé le temps de nos bienheureux aïeux. où les étrangers gouvernaient l'Égypte, en maîtres absolus et impitoyables... La patrouille entraînait au supplice Moustafa El Kalyouny!..... »

« Quel est cet homme? », demanda le Prince en interrompant le Scheikh.

« Un marchand de café, inoffensif et estimable », dit le Scheikh, et il en fit l'éloge dû aux mérites de Moustafa. « Un savant spirituel et poli, rempli d'à-propos et chez qui se réunit la fleur des pois de la ville, pour raconter et entendre les nouvelles de l'Est et de l'Ouest. Tout nouvel arrivant lui est présenté, et tout partant se croit obligé de faire sa première étape dans le café de Moustafa pour emporter les dernières nouvelles; or votre police voulait le maltraiter sous prétexte qu'il n'avait pas fermé sa boutique à l'heure du couvre-feu; ordonnance qui était tombée en désuétude, et qui, paraît-il, a été remise en vigueur. J'ai eu le bonheur en passant de délivrer un homme de bien du traitement que votre justice réserve aux méchants, et d'empêcher que cette mauvaise action ne soit portée à votre débit au jour du Jugement dernier. »

« Tu as bien fait, dit le Prince; sans doute, ajouta-t-il comme en se parlant à lui-même, cette vilaine engeance de la police a remis cette ordonnance en vigueur pour mettre à contribution la bourse de mes sujets... Je me rappellerai cela... »

Et comme il s'était tu : « Votre esclave Raby'à était aussi présent, dit le Scheikh, il est d'ailleurs un ami particulier de Moustafa. Vous pourrez savoir de lui tous les détails de l'affaire ».

« Bien! bien! », dit le Prince, et il parla d'autres choses.

V

Le lendemain matin, le Prince alla voir ses pigeons.

« Raby'à, dit-il, où étais-tu hier au soir? »

« Chez moi, Monseigneur. »

« Avant d'aller chez toi où étais-tu? »

« Ici, Monseigneur. »

« Entre-temps, en sortant d'ici et avant de rentrer chez toi? »

« En route, Monseigneur. »

Au même moment, il lui vint à l'esprit que Scheikh Mouhsyne avait parlé de l'incident de la nuit; il vit aussi que le Prince perdait patience; il résolut donc de ne plus louvoyer.

« T'es-tu arrêté en route? », demanda le Prince.

« Oui, Monseigneur, je me suis arrêté au café de Moustafa. »

« Tu trouves donc le temps, misérable haschasche, d'aller te soûler avec du haschiche au lieu de t'occuper de mes pigeons? »

« Grâce, Monseigneur!, s'écria Raby'à; quand est-il mort des pigeons par ma négligence, et quand m'avez-vous fait une observation sur la malpropreté du pigeonnier, ou quelque manque de service? Et si je vais au café, Votre Hautesse sait bien que ce n'est pas pour prendre du haschiche; outre la respectabilité du café même qui m'est une garantie, j'y vais pour être agréable à Votre Hautesse. Non seulement le haschiche est prohibé dans ce café, mais c'est le seul endroit au Caire où l'on connaît toutes les nouveautés. Un homme vient-il de Khéta et Khéten, de Tchine ou Matchine, de l'Arabie ou de Adjème, des Indes ou du Maghrèbe, portant avec lui quelques animaux ou oiseaux rares, je le sais le soir même et, avant que les courtiers ne s'en emparent, j'en suis instruit et je l'achète ou le refuse au nom de Votre Seigneurie, c'est ainsi que la volière de Votre Hautesse et son pigeonnier sont devenus les plus complets et les plus beaux du monde entier! »

« Quelle est la raison qui fait que tant de monde va chez ce Moustafa? », demanda le Prince.

« C'est que Votre Seigneurie ne me croirait pas si je lui disais tout l'esprit, la politesse, la science et l'obligeante modestie que renferme ce marchand de café. »

« Où demeure-t-il? »

Raby'à lui indiqua l'emplacement du café, le Prince continua sa promenade et Raby'à pensa qu'il était heureux pour lui-même d'en être quitte à si bon marché.

VI

Le même jour, à l'heure de l'audience, on annonça au Prince le préfet de police, Aly Bey, qui était dans l'antichambre.

Le Prince ne dit rien, ce qui équivalait à un refus de le recevoir, ou même à une disgrâce.

Aly Bey était un homme de 40 à 50 ans, fort robuste, grand et gros, rampant devant le pouvoir, insolent devant la misère; orgueil incarné en place, il devenait souple comme un fil de soie lorsqu'il était hors d'emploi. Son attachement aveugle pour le Prince, son courage à toute épreuve et qui n'avait failli en aucune circonstance où il avait fallu sacrifier sa vie pour celle de ses maîtres ou tout simplement sur leur ordre, l'avaient désigné au Prince ombrageux de ce temps-là pour remplir ce poste de confiance à la préfecture de police.

Il était d'ailleurs totalement ignorant de ses devoirs, ne s'en reconnaissant aucun vis-à-vis de tous les habitants du Caire, turcs et arabes, grands et petits. Le Caire était, selon lui, divisé en deux camps : les habitants et ses agents. Les premiers étaient considérés comme des ennemis nés de son Seigneur, et les autres comme le moyen par lequel il empêchait les premiers de mettre à exécution leurs sinistres projets contre la vie et le bien-être de son Maître. Aussi leur vie, leurs biens et le reste étaient-ils considérés par Aly Bey comme ne leur appartenant que tant que lui, Aly Bey, ne voyait ou même ne pressentait aucun mal à ce qu'ils en jouissent. Dès qu'il en jugeait autrement ils en étaient privés comme par enchantement, et selon son jugement irrévocable et sans appel.

Autant son discernement et son jugement approchaient du néant, autant sa volonté était inébranlable, sa fidélité et son attachement au Maître inaltérables.

Vous comprendrez donc aisément que le refus du Prince de le recevoir lui ait donné à réfléchir. Il monta à cheval et retourna à la Police.

Ce jour-là tout le monde souffrit. Pas un innocent; les prisons regorgèrent de coupables, la caisse se remplit de l'argent des amendes imposées à tous indistinctement, les instruments de supplice furent changés plusieurs fois, et

les servants fatigués à ne pouvoir continuer leur besogne. Le soir venu, sa colère n'était pas apaisée et la honte de sa disgrâce, qu'il croyait certaine, serrait sa poitrine à l'étouffer.

Tourmenté par des idées lugubres, il se retira à la nuit tombante dans une des chambres de sa maison; personne de ses femmes, de ses esclaves, ni de ses intimes n'auraient songé à troubler sa solitude.

Vers minuit la porte de la rue fut ébranlée sous des coups redoublés. Il entendit distinctement la voix bien connue de kowousche aghassy[1], qui, entre autres fonctions, avait celle de bourreau du Prince.

« Aly Bey, disait-il, prends garde de nuire à Moustafa El Kalyouny. » Ayant répété cette phrase par trois fois, il partit et on entendit résonner dans les rues étroites et sonores le galop de son cheval.

Le sang d'Aly Bey se figea dans ses veines; qui est-ce qui lui valait cet avertissement et pourquoi son maître était-il mécontent de lui?

Ses gens n'avaient pas osé ouvrir la porte, ayant tous reconnu la voix du terrible messager du courroux du Maître.

« Que veut dire tout ceci et qui est Moustafa El Kalyouny? », se disait Aly Bey.

Ne pouvant résister plus longtemps à l'importunité de sa solitude et au doute qui le dévorait, il ordonna qu'on allumât les fanaux, fit seller son cheval et alla à la Préfecture.

On était habitué à le voir ainsi arriver la nuit à toutes les heures pour surprendre ses subalternes, et malheur à qui n'était pas à son poste, malheur à celui qui dormait, quand ses ordres étaient qu'il veillât!

Il trouva ce soir-là comme toujours tout en ordre mais ne fit attention à rien ni à personne, alla droit à son cabinet et fit appeler l'officier de service.

« As-tu quelqu'un du nom de Moustafa El Kalyouny? », lui demanda-t-il.

Celui-ci regarda dans son carnet et répondit négativement.

« Quelqu'un de ce nom est-il venu à la police depuis ce matin? »

« Non » fut la réponse.

« Sachez, reprit Aly Bey en colère, qu'il me faut cet homme et avant le lever du jour il faut qu'on me l'amène. Allez et qu'on ne me dérange pas sans avoir emmené l'homme que je vous ai nommé! »

[1] Chef des huissiers ou des gardes.

VII

Moustafa avait l'habitude de faire sa prière de l'aurore dans la mosquée de Hassanéyne: c'est une habitude louable et qui attire les grâces et les bénédictions du Très-Haut. Or ce jour-là, après sa prière, il s'était, selon sa coutume, dirigé vers son café pour l'ouvrir et s'y installer en attendant les chalands, lorsqu'il fut abordé sur le pas de sa boutique par un homme à mauvaise mine; cet individu le salua, Moustafa répondit à son salut.

-N'es-tu pas Moustafa El Kalyouny?-, lui demanda cet homme.

-Oui, pour te servir-, répondit Moustafa.

-En ce cas suis-moi à la préfecture de police sans esclandre ni scandale, car si tu fais mine de ne pas me suivre j'ai ordre de t'y mener de force.-

Et ce disant, il lui montra des cordes et des menottes.

Je vous laisse à penser les craintes qui assaillirent mon pauvre ami, qui de sa vie n'était entré à la police. Pauvre cher, il tremblait de tous ses membres, ses dents claquaient.

C'est le fait de la culture de l'esprit et de l'imagination de développer la prévoyance chez les hommes, et partant la poltronnerie. Expliquez cela comme vous voudrez, pour être brave et de sang froid il ne faut pas avoir d'imagination, ni voir dans une seconde les antécédents qui ont amené le danger présent et ses conséquences probables dans l'avenir.

Le seul avantage de l'homme cultivé sur celui qui ne l'est pas est que le premier sait pourquoi il redoute telle chose qui lui fait peur et que l'autre ne se doute pas de ce qui peut lui être nuisible.

Notre ami avait une imagination ardente et hors ligne; il était poltron, il suivait donc sans mot dire le détective qui le conduisait à la préfecture.

On annonça son arrivée à Aly Bey. Il faisait à peine jour. Le préfet égrenait de sa main gauche son chapelet de prière, qui ne lui avait jamais servi qu'à compter les coups qu'il ordonnait d'administrer aux malheureux délinquants à ses ordres ou à ses caprices; de l'autre main il tourmentait sa superbe moustache qui prenait les formes les plus bizarres, tantôt s'allongeant comme le fer d'une lance, tantôt se développant en éventail, mais en tout cas effrayant à voir.

« Qu'il entre! », ordonna-t-il et sa figure prit à l'instant un air de triomphe et de joie.

Il était flatté de voir comme tout marchait bien sous sa volonté de fer, et joyeux de penser qu'il allait enfin savoir qui était ce Moustafa qui lui avait fait passer une si mauvaise nuit et duquel peut-être dépendait sa grâce ou sa disgrâce.

Moustafa, toujours sous l'impression de la crainte, entra dans le cabinet du préfet; il se faisait si petit et s'imaginait occuper si peu de place dans l'espace qu'il lui paraisssait être devenu presque invisible.

« Qui es-tu? », demanda Aly Bey.

« Moustafa El Kalyouny, marchand de café au Hassanéyne, prêt à vous servir et à vous obéir, Monseigneur », répondit Moustafa égaré et embarrassé par l'impression qu'il ressentait en la présence du terrible Aly Bey.

« Bien », dit celui-ci et en lui indiquant le divan; « assieds-toi », ajouta-t-il.

Moustafa aurait été moins étonné s'il avait entendu le préfet ordonner qu'on le battît, qu'on le mît en prison ou qu'on l'envoyât au Fleuve Blanc à Féyzoglou, et malgré qu'il se sentait innocent, il aurait été encore moins étonné s'il l'avait entendu dire : « Qu'on lui coupe le nez et les oreilles! ou même « la tête ». Il s'était attendu à tout cela, mais à être invité à s'asseoir sur le divan par le terrible préfet!..... Il l'aurait pensé qu'il ne l'aurait pas avoué dans son for intérieur à lui-même... Cependant il fallait obéir; il alla donc s'asseoir au bas bout du cabinet, fort empêché, fort gêné et faisant des efforts pour deviner ce que cela pouvait bien signifier, et ce que cela lui vaudrait dans un avenir très prochain.

Aly Bey paraissait ne plus s'occuper de lui. Il causait avec le détective, sa figure prenait des expressions diverses, mais se détendait au fur et à mesure que le détective lui parlait et qu'il approchait de la fin de la biographie détaillée de Moustafa et de son aventure de l'avant-veille.

Lorsqu'il eut fini : « Allez et appelez-moi l'officier de service, dit Aly Bey, celui d'avant-hier ».

On courut chez lui; au bout d'un certain temps celui-ci parut habillé de moitié, se frottant les yeux, réveillé en sursaut et ne sachant pourquoi on le demandait de si bonne heure; il entra plus inquiet que Moustafa lui-même lorsque le détective l'avait amené.

Aly Bey lui demanda à brûle-pourpoint comment se nommaient les gardes qui faisaient la patrouille du quartier de Hassanéyne l'avant-veille. Lorsqu'il sut leur nom il ordonna qu'on les amenât devant lui; quant à l'officier qui avait manqué de lui rendre compte de leur démêlé avec Moustafa, il le fit mener incontinent en prison pour quinze jours.

Les gardes, ayant conscience d'avoir rempli leur devoir strictement et à la lettre, se présentèrent fièrement.

« C'est toi Ahmed Agha qui commandais la patrouille et qui as arrêté et voulu battre cet homme que voici? », demanda Aly Bey en indiquant Moustafa.

« Oui, Monseigneur! »

« Parce que tu ne dois pas faire justice toi-même, cinq cents coups de bâton pour ton zèle à vouloir me remplacer dans mes fonctions! »

Avant qu'il n'ait eu le temps matériel pour ouvrir la bouche et protester, sur un signe du préfet, les exécuteurs l'avaient désarmé, déposé fort commodément sur le parquet, et ils avaient commencé l'exécution; quant à Aly Bey, il égrenait fort tranquillement son chapelet.

Quand ce fut fini, on releva le misérable, et ce fut au tour de l'autre à qui on administra le même nombre de coups.

Malgré la haine qu'on éprouvait contre ces misérables pandores, on se sentait pris de pitié pour leurs souffrances. Moustafa essaya à plusieurs reprises différentes d'intercéder en leur faveur. Mais un regard d'Aly Bey le clouait à sa place. Quant à Aly Bey, il fumait et expédiait d'autres affaires, comme si de rien n'était, tout en comptant les coups avec son chapelet. On assure qu'il avait l'habitude de laisser échapper quelques grains de temps à autre, et que de cette façon il allégeait la peine sans paraître s'attendrir, c'était sa manière d'être charitable; d'ailleurs Dieu seul connaît le fond des cœurs et la vérité! . . .

Les malheureux suppliciés étaient moulus, et cependant aucune plainte, aucun mot, aucun cri n'avait trahi leur douleur, mais les figures contractées exprimaient une haine sauvage.

Lorsque le second Arnaoute se releva et qu'on lui rendit ses armes il fit un effort immense, s'approcha d'Aly Bey et d'une voix rauque et tremblante de colère : « Chien, fils de chien, dit-il, tu m'as sali le visage avec la boue de tes bottes, honte sur moi! »; ce disant il tira son pistolet : « que mon sang retombe sur ta tête! », dit-il en se brûlant la cervelle et en tombant mort.

« Enlevez ce chien », dit Aly Bey. Sa figure n'avait pas changé, mais par un mouvement rapide sa main avait lâché le chapelet et hérissé ses moustaches. Il avait ainsi l'air d'un tigre en arrêt.

Quelques servants enlevèrent le cadavre, d'autres emmenèrent Ahmed Agha à l'hôpital et Aly Bey reprit ses affaires un moment interrompues par cet incident.

Au bout d'un certain temps, se tournant vers Moustafa El Kalyouny : « Allez en paix, lui dit-il, et laissez votre café ouvert aussi avant dans la nuit, même jusqu'au matin si bon vous semble. J'ai donné ordre pour qu'à l'avenir on ne vous contrarie pas. Et si l'on vous demande pourquoi cette grâce et cette exception, répondez que vous la tenez de l'amitié et de la protection d'Aly Bey. »

Moustafa sortit plus vite qu'il n'était entré. Ce jour-là son café resta fermé. Vers la nuit un ordre du préfet vint le forcer à ouvrir son café; Aly Bey ne pouvait se douter que toutes ces émotions avaient impressionné l'imagination délicate de notre ami; on ne comprend les sentiments chez les autres, que tant qu'on éprouve soi-même ces sentiments. Moustafa, bon gré mal gré, dut ouvrir sa boutique et y rester jusqu'à minuit. Ses amis, quoique fort affectés eux-mêmes, restèrent pour lui tenir compagnie. Ce fut une bien triste soirée; la seule triste soirée à enregistrer dans l'histoire de l'existence de ce lieu de délices.

VIII

Aucune douleur morale ou physique n'a de durée, grâce au Dieu Éternel, qui dans sa sagesse a décidé que rien ne serait éternel que sa bonté.

Plus une douleur est aiguë, plus la réaction en est rapide: l'espérance et l'oubli se chargent d'effacer toutes les traces de nos misères.

Le va-et-vient des étrangers et des habitués, les mêmes détails de la vie, les idées philosophiques même desquelles nous étions imbus, à savoir : que rien n'arrive sans la prescience divine et sans sa permission; que tout ce qui arrive est un résultat des événements du passé et prépare les événements à venir; que tout a son utilité, sa nécessité et sa place marquée dans l'harmonie générale; tout cela avait fait que dès le lendemain on parlait d'autres choses, et que personne ne paraissait se soucier de ce qui s'était passé la veille.

La veille!.....

Qui se soucie d'Alexandre et de Darius? Entre l'époque où ils ont vécu et leurs exploits, et hier et ses événements, quel est celui qui peut oser affirmer que les uns ont plus d'importance que les autres?

Le seul vivant est Dieu et l'importance réside en Lui.

On avait oublié les grands conquérants, on oublia l'Arnaoute et son action, et dès le lendemain chacun reprit son genre de vie comme si de rien n'était.

Un soir un étranger habillé de blanc, coiffé d'une coufieh qui lui couvrait presque tout le visage, entra dans le café sans dire un mot et alla s'asseoir dans le coin le plus obscur de la salle; Raby'à avait montré quelques signes d'inquiétude, mais l'étranger l'avait fixement regardé de ses yeux perçants, et tout s'était passé sans que personne ne remarquât et ne commentât ces mouvements.

Il y avait beaucoup de monde ce soir; on resta tard et la soirée fut fort intéressante.

Le lendemain Scheikh Mouhsyne fut remercié par le Prince pour lui avoir indiqué un endroit dans sa ville du Caire, où l'esprit trouvait une pâture et un délassement en même temps.

« Je retournerai souvent dans ce café », avait-il daigné dire en terminant.

Raby'à, au moment où Moustafa fermait les auvents de sa boutique, s'était approché de lui et lui avait dit à voix basse :

« C'était Lui! »

« Ah bah! », répondit le marchand de café terrifié. « Alors s'il lui prend fantaisie de revenir, je vais lui témoigner par quelque attention ma soumission et ma reconnaissance. »

« Garde-t'en bien! si tu as l'air de le reconnaître je ne réponds plus de ta tête, tu ne vaudrais même plus le prix de ton enterrement. »

Tous les soirs cet étranger venait fumer son narguilé et boire une tasse de café, il ne disait rien et écoutait tout ce qui se disait. En s'en allant chaque soir il payait à Moustafa le prix de sa consommation par une petite pièce d'or.

Un soir que cet étranger mystérieux se trouvait dans la boutique, un de nos bons amis, officier à l'État-Major, fit bruyamment son entrée.

Il avait été longtemps absent; en le voyant nous avions ressenti toute l'affection que nous lui portions; c'était un brave officier, très versé dans sa

science, et fort honnête homme, poli, prévenant et aimable. Cependant ce soir-là il ne fit attention à aucune de nos avances et allant droit à Moustafa :

« Moustafa, mon cher Moustafa !, s'écria-t-il, tire-moi d'embarras et viens à mon aide. Je viens d'une mission, et je trouve l'ordre de repartir demain pour le Soudan. Tout cela ne serait rien, mais voilà bientôt neuf mois qu'on ne nous paye plus; ma femme n'a donc rien touché depuis mon départ, à présent que je reviens, je la trouve mourante de faim et mes deux enfants sont déjà morts! Que Dieu maudisse celui qui est cause de leur mort et de notre souffrance, et qu'il venge la mère éplorée en lui tuant ses enfants! Bourreau de tes esclaves! chien sans entrailles! puisses-tu être enlevé par les démons!. . . »

Moustafa, pour couper court à ces imprécations, à cause de la présence de celui contre qui elles étaient lancées, le prit par la main :

« Viens, mon frère, lui dit-il, si tu as faim, mangeons ensemble mon souper ».

Comme on ne peut parler quand on mange, et surtout quand on a faim, l'officier se tut. Il mangeait, mangeait avec voracité, mais tout en mangeant, il avait mis un poulet et un pain dans un morceau de linge pour les porter à sa femme.

L'étranger habillé de blanc se leva et sortit comme de coutume. Dès qu'il fut dehors : « Qu'as-tu fait, malheureux, dit Moustafa à l'officier. C'était lui! »

« Que ne m'as-tu dit cela plus tôt, répondit Ahmed Effendy, je l'eusse tué », et ce disant, il tomba comme mort sur le parquet, soit de colère, soit à cause de tout autre sentiment. Il venait d'avoir un coup de sang.

Nous dûmes le transporter chez lui; Moustafa laissa le soin de fermer sa boutique à son garçon et nous accompagna.

La femme, en voyant rentrer son mari presque mort, oublia qu'elle-même mourait de faim et le soigna toute la nuit; quant à nous, nous restâmes en bas pour être prêts à lui rendre les services qu'elle aurait pu réclamer de notre amitié pour son mari.

Le matin il allait mieux; sa femme, en nous l'annonçant par derrière la portière de la porte du harem, demanda à Moustafa s'il avait apporté le poulet et le pain que Ahmed Effendy avait mis de côté pour elle. Moustafa les avait dans sa main, il lui donna le paquet. Tout en remerciant Moustafa, elle mordait à même dans le pain et le poulet!. . . . .

Chacun de nous fut épouvanté de cette misère.

Nous partîmes, et avant le lever du soleil, nous revenions chargés de provisions de toutes sortes que nous déposâmes dans l'antichambre du harem.

Nous pensions au plaisir que cette pauvre femme devait ressentir en trouvant l'abondance au lieu de la famine, dans sa maison désolée, lorsque trois cavaliers turcs firent irruption dans la cour de la maison.

L'un des cavaliers, tout en faisant des efforts pour calmer son cheval surexcité par une longue course, demanda si c'était bien là la maison d'Ahmed Effendy; sur notre réponse affirmative, il répondit en nous tendant un pli pour le lui remettre au plus vite.

C'est du moins ce que nous comprîmes au milieu du bruit que faisaient les chevaux, des jurements et des cris de ces trois hommes qui à eux seuls faisaient plus de tapage qu'une armée entière.

La femme de notre ami, ne comprenant rien à cette invasion et croyant qu'on voulait emmener son mari, accourut d'en haut, en s'arrachant les voiles et les cheveux; elle sortit comme une folle et alla se rouler sous les sabots des chevaux dans la poussière.

« Fils de chien!, disait-elle, écrasez-moi d'abord, et puis vous me séparerez de mon mari. »

Les chevaux avaient tendu les oreilles et se tenaient sur trois pieds comme en arrêt; ils approchaient leurs museaux le plus près de cette malheureuse, en ouvrant autant qu'ils le pouvaient leurs grands yeux intelligents, comme pour comprendre ce qu'elle disait et ce qu'elle faisait là devant eux. A les voir on comprenait qu'ils se seraient écrasés contre le mur plutôt que de faire le moindre mal à cette femme.

Tout cela s'était passé en moins d'une minute; les cavaliers turcs ne savaient pas plus que leurs chevaux ce que leur voulait cette femme, et nous ne savions pas ce que voulaient ces Turcs.

Tout à coup, Moustafa, qui avait déplié le pli pour le lire, cria, sautant, riant et chantant, sans articuler un mot compréhensible.

Un instant nous crûmes qu'il devenait fou.

Quelqu'un lui arracha le papier de ses mains et lut à haute voix.

Ordre était donné à Ahmed Effendy de porter le pli inclus au Ministère de la Guerre.

Ce pli, qui était décacheté, contenait l'ordre de payer avant la fin du jour tous les arriérés à toute l'armée.

Un autre ordre donnait un congé de six mois à Ahmed Effendy avec droit à ses appointements complets pendant son congé. . .

Depuis cette soirée mémorable, nous n'avons plus revu l'étranger habillé de blanc venir occuper sa place dans le café de Moustafa El Kalyouny.

Beaucoup de monde soupçonne que c'était le Prince lui-même. Mais personne n'ose demander pour en être certain, car personne n'oserait le certifier.

Qui peut sonder tes desseins, ô Allah de l'Univers! dont les pensées et les actions sont en dehors du cercle du contrôle de l'esprit humain et dont les voies sont des mystères pour notre faible raison.

Caire, décembre 1878.

Yacoub Artin pacha.

THÉORIE DE L'HEURE ARABE

PAR

M. LE PROF. G. ARVANITAKI.

Plusieurs millions d'hommes emploient l'heure arabe. Il est vrai que cette manière de compter le temps tend peu à peu à disparaître en ce qui concerne les relations publiques et la vie extérieure; mais il est à prévoir, par son caractère même religieux, qu'elle restera longtemps encore, comme cela arrive chez les chrétiens pour l'année lunaire, qui fixe la Pâque.

Je me propose dans cette étude d'établir la théorie de l'heure arabe, et je donnerai l'exposé de quelques solutions pratiques que j'ai imaginées relatives à cette question si importante pour mes concitoyens musulmans.

I. — PARTICULARITÉS DE L'HEURE ARABE.

Les musulmans comptent *douze* heures lorsque le soleil se couche, ce qui fait que l'heure arabe de midi est mobile. On en comprend que les expressions a. m. et p. m. ou heure du matin et heure du soir ne sont plus applicables à la manière arabe. Il n'y a que des «heures de jour» et des «heures de nuit».

On sait que chez les Européens il y a toujours un méridien, dont 180° d'un pôle à l'autre ont une heure donnée à un moment donné, et que l'heure de ses 180 autres degrés en diffère de 12 heures. Ces mêmes lieux ont la longueur du même jour différente, le soleil ne se couchant pas en même temps sur toute la longueur d'un même méridien.

Il en résulte que :

1° *Quoique ces lieux de même longitude aient en même temps midi, ils n'ont pas la même heure arabe;*

2° *Que l'heure arabe d'un point donné diffère de celle de tous les points qui sont ou sur le même parallèle ou sur le même méridien.*

Nous en concluons qu'il n'y a pas deux lieux qui ont, pendant toute l'année, la même heure arabe. Car, prenons un point quelconque sur la surface de notre globe au moment où le soleil se couche à son horizon. Les points de même longitude, mais qui sont situés plus au nord, ont le jour plus court et ils ont eu déjà 12 heures; ceux qui sont plus au sud, pas encore. De même, ceux qui sont à l'est ont la même latitude que le point choisi, mais ils ont déjà vu le soleil se coucher, tandis que ceux qui se trouvent à l'ouest doivent attendre encore un peu. Il s'ensuit qu'il y a au NO et au SE des lieux ayant 12 heures en même temps que notre point.

Comme à un moment donné tous les points dont les horizons passent par le centre solaire ont du coucher et leurs zéniths sont distants de son centre de 90°, il en résulte que leur lieu géométrique est un grand cercle ayant pour pôle le centre solaire.

Soit A un des points de ce lieu géométrique. Après quelques jours l'amplitude du soleil couchant sera différente: ce seront d'autres horizons qui auront leurs intersections entre eux et avec celui du point A au centre solaire; et comme le soleil a deux fois par an la même déclinaison, c'est-à-dire la même amplitude[1] pour chaque horizon, il s'ensuit que c'est deux fois seulement par an que le même lieu géométrique a 12 heures en même temps.

Puisque l'équateur coupe en deux tous les horizons, le lieu de même coucher sera aux équinoxes le méridien du point A; ce qui montre que le lieu géométrique dont nous avons parlé se meut autour du point A dans le sens NO-N, SE-S et N-NO, S-SE.

II. — RELATIONS DE L'HEURE ARABE D'UN LIEU AVEC CELLE D'UN AUTRE LIEU.

De ce qui précède on voit que le problème « trouver le lieu géométrique des points ayant 12 heures en même temps qu'un lieu donné » se réduit à « trouver l'amplitude x du coucher pour un lieu donné (λ et l donnés) et un jour

[1] L'amplitude d'un astre est l'arc de l'horizon compris entre le méridien et le parallèle de cet astre. On l'appelait aussi ortive.

donné (δ connu)», ou bien «déterminer les coordonnées équatoriales du pôle de ce lieu» (fig. 1).

La formule

$$\sin x = \frac{\sin \delta}{\cos \lambda}$$

donne l'amplitude, laquelle, comptée sur l'horizon entre le parallèle de l'astre et l'équateur, est de même signe que δ.

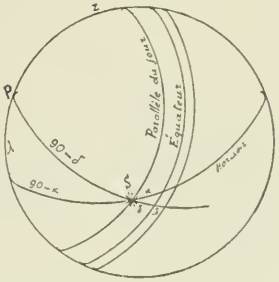


Fig. 1.

En la discutant, on voit que δ, qui varie continuellement, est le même pour les lieux ayant en même temps 12 heures et que $\cos \lambda$ est toujours positif puisqu'il y a toujours $0° \leq \pm \lambda \leq 90°$.

Remarquons que pour chaque lieu de tels points, il y en a quatre qui ont même latitude et des signes contraires deux à deux et que $+\delta$ doit être considéré négatif pour l'hémisphère austral. Donc, d'après la formule, des points A1, A2 (fig. 2), les λ sont de signes contraires; or, la durée du jour pour A1 est égale à la durée de la nuit du point A2, mais les nuits commencent en même temps pour le jour donné (fig. 3). Pour A1, A3, qui sont sur le même méridien, le jour du premier a la même durée que la nuit du second, mais le coucher de l'un est le lever de l'autre. Ce n'est que pour les couples A1, A4 et A3, A2 que les jours sont égaux et se succèdent de manière que le midi de A1 et A2 soit respectivement minuit de A3, A4.

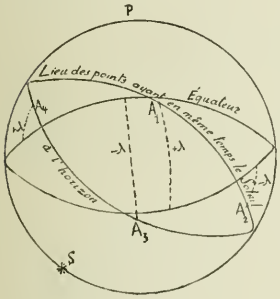


Fig. 2.

Il n'y a donc pas deux points sur la surface du globe qui puissent avoir pendant 24 heures leurs montres d'accord si elles sont réglées sur le temps local arabe.

Fig. 3.

Exemple. — *Quel est le lieu des points qui ont 12 heures en même temps que le Caire le 20 août?*

On a[1]

$$+\delta = 12^\circ\,39'.\ \lambda = 30^\circ\,2'\,4''$$
$$\log\sin\delta = \bar{1},\ 34043$$
$$-\log\cos\delta = \bar{1},\ 93738$$
$$\log\sin x = \bar{1},\ 40305$$
$$x = 14^\circ\,38'\,10''$$

Nous traçons sur un globe terrestre et avec un compas sphérique un grand cercle avec pôle le Caire et nous marquons sur lui, à partir de l'équateur, un arc égal à $14^\circ\,38'\,10''$. Ensuite, avec ce point comme pôle, nous traçons un nouveau grand cercle, qui doit passer par le Caire et qui sera le lieu géométrique cherché.

On peut encore procéder autrement :

L'heure arabe de midi étant égale à l'heure européenne du coucher retranchée de 12 heures, si on multiplie celle-ci à raison de 15° par unité d'heure, on a l'angle horaire du soleil couchant au jour donné. Celui-ci, augmenté algébriquement de la longitude du point donné (pour le Caire $l = 31^\circ\,15'\,26''$ E Greenwich), donne avec $\pm\delta$ (dans l'exemple proposé ci-dessus $+12^\circ\,39$) les coordonnées géographiques du pôle du lieu géométrique cherché.

Remarquons que le méridien de ce pôle partage le lieu trouvé en deux demi-circonférences, dont celle qui contient A voit le coucher et l'autre le lever du soleil.

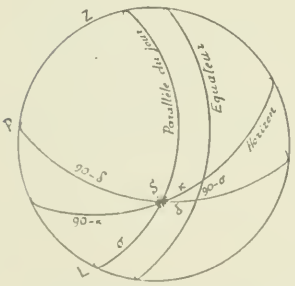


Fig. 4.

III. — L'ANGLE σ.

Comme l'origine de l'heure arabe est l'intersection occidentale du parallèle du jour de l'astre avec l'horizon du point, il importe de chercher la valeur de l'arc de ce parallèle situé au-dessous de l'horizon. C'est la partie du parallèle parcouru par le soleil pendant la nuit. Nous désignons par σ la moitié de cet arc. Il peut être exprimé en fonction de δ et λ. En effet, dans la figure 4, où $SL = \sigma$

[1] On trouve la déclinaison du soleil dans la *Connaissance des Temps*, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour chaque année. Dans les *Tables Logarithmiques* de Lalande on trouve la déclinaison pour une année moyenne entre deux bissextiles.

on a deux triangles rectangles, dont l'un a pour hypoténuse $90 - \delta$ et pour côtés verticaux λ et $90 - \varkappa$, et l'autre $\varkappa$ pour hypoténuse et δ, $90 - \sigma$ pour côtés verticaux. Le premier donne

$$\sin \varkappa = \frac{\sin \delta}{\cos \lambda}$$

le second

$$\cos \varkappa = \cos \delta \sin \sigma.$$

La première peut s'écrire

$$1 - \sin^2 \varkappa = 1 - \frac{\sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda}, \quad \cos^2 \varkappa = \frac{\cos^2 \lambda - \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda}$$

ce qui, appliqué à la seconde, donne

$$\cos \delta \sin \sigma = \sqrt{\frac{\cos^2 \lambda - \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda}}$$

$$\cos^2 \delta \sin^2 \sigma = \frac{\cos^2 \lambda \quad \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda}, \quad \sin^2 \sigma = \frac{\cos^2 \lambda - \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda \cos^2 \delta}, \quad 1 - \sin^2 \sigma = 1 - \frac{\cos^2 \lambda - \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda \cos^2 \delta}$$

$$\cos^2 \sigma = \frac{\cos^2 \lambda \cos^2 \delta - \cos^2 \lambda + \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda \cos^2 \delta}, \quad \cos^2 \sigma = \frac{\cos^2 \lambda (\cos^2 \delta - 1) + \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda \cos^2 \delta} = \frac{-\cos^2 \lambda \sin^2 \delta + \sin^2 \delta}{\cos^2 \lambda \cos^2 \delta}$$

$$\cos^2 \sigma = \frac{\sin^2 \delta (1 - \cos^2 \lambda)}{\cos^2 \lambda \cos^2 \delta} = \frac{\sin^2 \delta \sin^2 \lambda}{\cos^2 \delta \cos^2 \lambda}$$

$$\cos \sigma = \operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \lambda.$$

Pour $-\delta$ les tables logarithmiques donneraient l'angle supplémentaire de σ.

IV. — QUELQUES PROBLÈMES.

1. *Trouver l'heure arabe à midi vrai, pour un point donné, ainsi que l'heure du lever du soleil.*

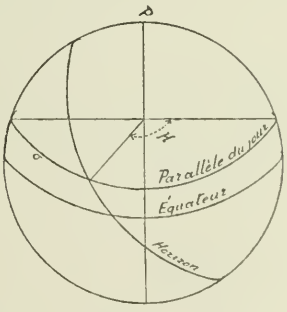


Fig. 5.

On voit par la figure 5 qu'il suffit de retrancher de 12 heures l'angle horaire H exprimé en temps. Toutefois le résultat doit être diminué de $4^m\,23^s$. Cette correction est due à ce que le 12 heure arabe marque l'instant où le disque solaire disparaît totalement de l'horizon et non pas lorsque celui-ci passe par le centre solaire. Il faut donc compter le temps nécessaire au demi-diamètre

solaire (32′ 4″ en moyenne) pour disparaître. De même la réfraction atmosphérique, qui fait augmenter la hauteur des astres, prend son maximum à l'horizon (33′ 48″ en moyenne). Le total de ces deux arcs (1° 5′ 52″ en moyenne) est parcouru par le mouvement diurne en $4^m\ 23^s$.

L'heure du midi sera donc

$$\text{T midi} = 12 - \left(\frac{180 - \sigma}{15} + 4^m\,23^s\right)$$

et celle du lever

$$\text{T lever} = 12 - 2\left(\frac{180 - \sigma}{15} + 4^m\,23^s\right).$$

Exemple. — *Trouver l'heure à midi vrai et celle au lever du soleil au Caire le 20 août.*

On a $\delta = +\,12°\,39'$, $\lambda = 30°\,2'\,4''$ et on calcule σ :

$$\begin{aligned}
\log \operatorname{tg}\delta &= \bar{1},\,351\,11\\
\log \operatorname{tg}\lambda &= \bar{1},\,762\,04\\
\log \cos\sigma &= \bar{1},\,113\,15\\
\sigma &= 82°\,32'\,4''\\
180 - \sigma &= 97°\,27'\,56''\\
\frac{180 - \sigma}{15} &= 6^h\,29^m\,52^s\\
12 - \cdots &= 5^h\,30^m\,8^s\\
\text{Correction} &= -\,4^m\,23^s\\
\text{T m} &= 5^h\,25^m\,49^s\\
\text{T l} &= 10^h\,51^m\,30^s
\end{aligned}$$

Pour $-\delta$ il ne faut pas retrancher de 180° la valeur de σ donnée par les tables. Ainsi on trouverait pour heure du midi vrai au Caire : $4^h\,57^m\,31^s$ pour le solstice d'été, et $6^h\,53^m\,43^s$ pour celui d'hiver.

Trouver l'heure d'un point en temps local arabe, connaissant celle d'un autre point au même instant.

Soit (fig. 6) Z, Z les zéniths des deux lieux, O, O' leurs horizons, E l'équateur, P le pôle nord, S le soleil au moment donné H. La différence $(12 - H)\,15$ donne l'arc SM, chemin qui reste à parcourir au soleil jusqu'à son coucher à

l'horizon O, tandis que NS est le même chemin pour l'horizon O'. Il s'agit donc d'exprimer MN en temps.

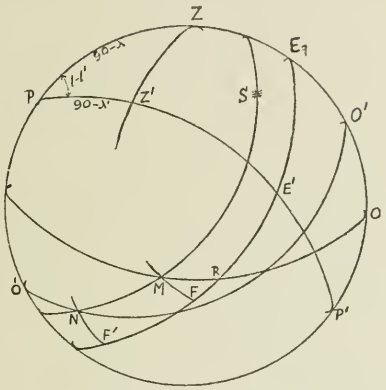


Fig. 6.

MN = FF', F, F' étant les points où les cercles de déclinaison du soleil couchant successivement aux horizons mentionnés rencontrent l'équateur. On a :

$$\begin{aligned} RF &= 90 - \sigma \\ EF &= ER + RF = 180 - \sigma \\ E'F' &= 180 - \sigma' \\ EE' &= l - l' \text{ différence des deux longitudes.} \end{aligned}$$

$$FF' = EF' - EF = EE' + E'F' - EF = l - l' + 180 - \sigma' - 180 + \sigma$$

$$FF' = l - l' + \sigma - \sigma'.$$

Connaissant δ, λ et λ' nous calculons la différence $\sigma - \sigma'$. Ayant obtenu FF' nous l'ajoutons à l'arc SM; l'heure demandée sera

$$12 - \frac{SM + FF'}{15}$$

ou

$$12 - \frac{(12 - H)\,15\,[(l - l') + (\sigma - \sigma')]}{15}$$

ou

$$\frac{15\,H - [(l - l') + (\sigma - \sigma')]}{15}$$

Cette formule contenant σ, σ' qui dépendent du δ, montre qu'il faut donner non seulement l'heure mais encore le jour de l'année; on en conclut que la déclinaison variant, pour H constant, l'heure correspondante du lieu Z′ varie aussi; ainsi à 9 heures au Caire le 1er janvier et le 1er mars il ne correspond pas la même heure arabe à Fez.

S'il s'agissait de l'heure européenne la question serait plus simple, la différence de l'heure européenne de deux lieux étant égale à la différence algébrique de leurs longitudes exprimées en temps.

Exemple. — *Quelle heure est-il à Fez à midi précis au Caire le 20 août?*

Le 20 août au Caire il est $5^h\,25^m\,45^s$ à midi vrai. On a :

$$l = 31^\circ\,15'\,37''\ \text{E (Greenwich)} \qquad \lambda = 30^\circ\,2'\,4''\ \text{N}$$
$$l' = 5^\circ\,1'\,19''\ \text{W} \quad - \qquad \lambda' = 34^\circ\,6'\,3''\ -$$
$$l - l' = 36^\circ\,16'\,46''$$
$$\sigma - \sigma' = 1^\circ\,15'\,37''$$
$$(l - l') + (\sigma - \sigma') = 37^\circ\,32'\,23''$$
$$15\,\text{H} = 83^\circ\,37'\,52''$$
$$15\,\text{H} - [(l - l') + (\sigma - \sigma')] = 46^\circ\,5'\,29''\ \text{ou en temps}\ 3^h\,4^m\,22^s.$$

V. — HOROSCOPE UNIVERSEL.

Soit O le centre du globe (fig. 7), P le pôle, EE′ l'équateur, et A, B, C trois parallèles de latitude λ, λ', λ''. Supposons le soleil dans la direction de OS passant au méridien EPE′ au jour du solstice d'été. Alors SOE′ sera égal à la valeur maximum et positive de δ, soit à 23° 28′, et DFG le terminateur dont le plan est vertical au rayon vecteur OS. A la simple inspection de la figure on voit que la partie des parallèles située à droite du terminateur représente la longueur du jour, et celle qui lui est à gauche représente celle de la nuit. Si la Terre

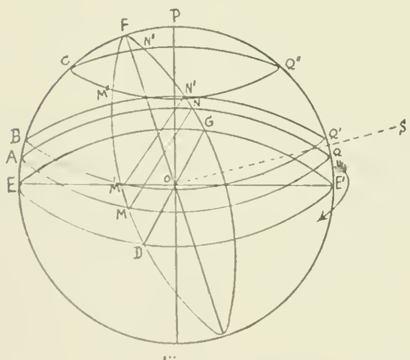


Fig. 7.

tourne d'après la flèche, les points M, M′, M″ marquent les couchers et les points N, N′, N″ les levers du soleil, tandis que les points Q, Q′, Q″ marquent les midis vrais des points des parallèles A, B, C. On en comprend facilement que si les lieux M, M′, M″ ont 12 heures arabe en même temps, ils n'ont pas midi à la même heure arabe, puisqu'ils ne se trouvent pas sur le même méridien, et que l'heure de midi vrai pour chacun d'eux est d'autant plus avancée que l'arc éclairé de leur parallèle est plus petit, c'est-à-dire que sa latitude est plus petite.

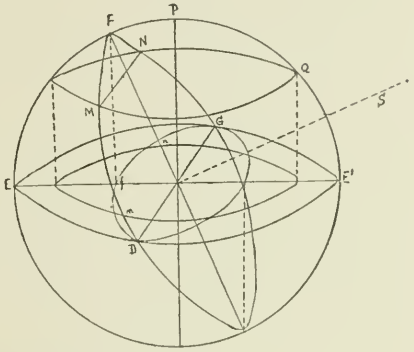


Fig. 8.

Projetons (fig. 8) parallèles et terminateur sur le plan de l'équateur. Les premiers seront projetés en cercles de rayon $\cos\lambda$ et le second en ellipses dont le grand axe sera le diamètre DG de l'équateur et le petit axe égal à $\cos(90-\delta)$ ou à $\sin\delta$. Pour $\delta = 0$, c'est-à-dire aux équinoxes, cette ellipse se réduit au diamètre DG. C'est donc le petit axe seulement qui varie avec δ; et comme chaque valeur de δ correspond à deux dates de l'année, nous pouvons coter le petit axe de ces deux dates.

Si la circonférence de rayon 1 qui est l'équateur est divisée en 24 heures de manière que le diamètre DG passe par les deux 12 heures, du coucher et du lever équatoriaux, celui du midi et du minuit passera par les 6 heures. Les points M, M′, M″ ont leurs projections en m, m', m''. Si nous faisons tourner la circonférence équatoriale dans le sens de la flèche, de manière que OD passe par m', toutes les heures se déplaceront du même arc et on aura pour le parallèle les heures du lever et du midi.

Notre instrument (fig. 9) se compose d'un disque qui porte tracées lesdites projections des latitudes de 5 à 5° marqués convenablement, et celles du terminateur avec les doubles dates; un anneau qui encercle le disque peut tourner dans le même plan et porte les 24 heures en arabe. Le disque porte une aiguille qui doit être portée d'abord à marquer 12 heures arabe à gauche, tout

en passant par l'intersection du parallèle du lieu et de l'ellipse de la date donnée. Ensuite on porte l'aiguille sur OE' qui est la méridienne pour avoir

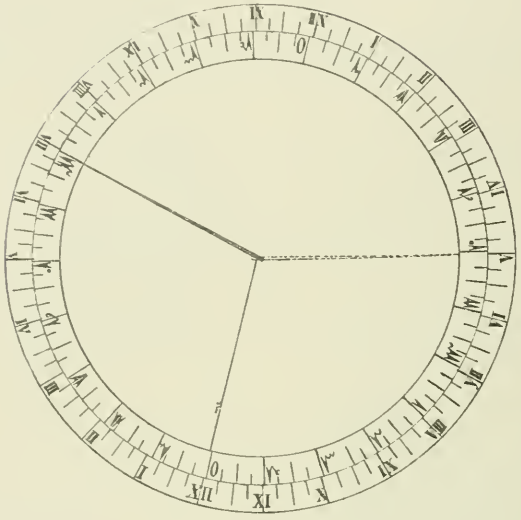


Fig. 9.

l'heure arabe du midi vrai et enfin on amène l'aiguille à l'autre intersection des mêmes courbes pour obtenir l'heure arabe du lever.

Un second anneau qui entoure le premier est divisé en 24 heures en caractères européens. En conservant l'heure XII sur le prolongement de la méridienne on a la correspondance des heures arabes et européennes pendant les 24 heures de ce jour et pour cette latitude. Si on veut avoir l'heure européenne en temps moyen et légal, il faut déplacer XII heures d'après l'équation du temps augmentée de la correction légale.

Notre horoscope résout aussi le problème de l'heure arabe de différentes villes au même instant.

VI. — SUR LES HEURES

DES CINQ PRIÈRES DES MUSULMANS.

Dans le Coran il est fait très souvent mention de la prière, mais nulle part il n'y est indiqué l'heure précise pour chacune des prières canoniques. Ce sont les premiers grands exégètes qui, basés sur l'exemple donné par le Prophète, ont considéré, très justement, sa pratique comme un éclaircissement officiel de la question, ou comme l'explication pratique des indications vagues du texte sacré. C'est ce qui constitue la « tradition ».

Ces prières, au nombre de cinq, sont :

1° La *prière de l'Aube* (el-Subh), qui commence au moment où, à l'horizon oriental, se dessine en ligne blanche et assez bien définie l'aurore qui commence. Peu à peu l'aube s'élargit, devient plus diffuse et gagne en hauteur. C'est l'aurore. Pendant ce temps le fidèle doit adresser sa première prière. Cet espace de temps expire un peu avant le lever du soleil, lorsque le bord supérieur de son disque va être tangent à l'horizon qui le cache.

On admet généralement que l'aube, appelée en arabe el-Fagr, a lieu lorsque le centre solaire se trouve à 19°, ou 20° selon d'autres, au-dessous de l'horizon. Le Survey Department accepte 19° 30′.

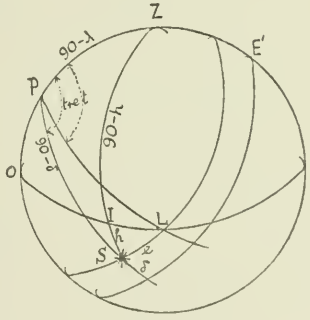


Fig. 10.

Dans la détermination de l'heure d'el-Subh, comme d'ailleurs de celle d'el-Isha (voir plus bas), on commet généralement une erreur : on prend (fig. 10) l'arc de hauteur (IS) au lieu de celui (LS) du parallèle du jour contenu entre le cercle vertical et l'horizon. Pour exprimer e en fonction de h nous considérons les triangles POL et PSZ. Le premier donne la formule déjà trouvée (chap. III, où σ est le supplément de t)

$$-\cos t = \operatorname{tg}\lambda \operatorname{tg}\delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

le second

$$-\sin h = \sin\lambda \sin\delta + \cos\lambda \cos\delta \cos(t+e)$$

d'où

$$-\cos(t+e)=\frac{\sin h+\sin\lambda\sin\delta}{\cos\lambda\cos\delta}\quad\ldots(2)$$

où $h=19^\circ 30'$ pour el-Subh et $17^\circ 33'$ pour el-Isha. On voit que e dépend de la latitude, or autant λ augmente autant h diminue.

Exemple. — *A quelle heure commence el-Subh à la Mecque le 10 juin?*

On a $\lambda=21^\circ 22' 30'' N.$ $\delta=+23^\circ$.

Or, midi est à $5^h 17^m 22^s$ et lever à $10^h 34^m 14^s$.

Pour déterminer l'heure d'el-Subh la formule (2) donne

$$\begin{aligned}
\log\sin 19^\circ 30' &= \bar{1},52350\\
\sin\ \text{»} &= 0,3338\\
\log\sin\delta &= \bar{1},59188\\
\log\sin\lambda &= \bar{1},56166\\
&\overline{\bar{1},15354} = 0,1424\\
&\qquad I = 0,4762\\
&\qquad \lg I = \bar{1},67779\\
\log\cos\delta &= \bar{1},96403\\
\log\cos\lambda &= \bar{1},96905\\
\log II &= \overline{\bar{1},93308}\\
&\log\cos(t+e)=\bar{1},74471
\end{aligned}$$

Comme le cosinus est négatif, il correspond à $180-(t+e)$, or

$$t+e=120^\circ 45' 5''$$

La formule (1) donne :

$$\begin{aligned}
\log\operatorname{tg}\delta &= \bar{1},62785\\
\log\operatorname{tg}\lambda &= \bar{1},59262\\
\log\cos t &= \bar{1},22047
\end{aligned}$$

Le $\cos t$ étant négatif, on prend $180-t$ et on a :

$$\begin{aligned}
t &= 99^\circ 33' 48''\\
e^\circ &= 21^\circ 11' 17''\\
e^h &= 1^h 24^m 45^s.
\end{aligned}$$

Or l'heure d'el-Subh est à $9^h 9^m 59^s$.

Aux jours des équinoxes $\delta=0$, les formules (1) et (2) deviennent réciproquement

$$\cos t=0 \quad \text{d'où } t=90^\circ \quad \text{et } \sin e=\frac{\sin h}{\cos\lambda}.$$

Dans l'exemple donné, e aux équinoxes serait $21°0'22''$, soit $1^h24^m1^s$.

Pour $-\delta$ on prend encore pour valeur de $t+e$ son supplément mais t est plus petit que $90°$. Ainsi el-Subh, dans l'exemple donné, sera au solstice d'hiver :

$$
\begin{aligned}
-\sin 19°30' &= 0,3338\\
+\sin\lambda\sin\delta &= 0,1424\\
\hline
\mathrm{I} &= -0,1914\\
\log \mathrm{I} &= \bar{1},281941\\
\log \mathrm{II} &= \bar{1},933088\\
\hline
t+e &= 180 - 77°6'47'' = 102°53'13''\\
t &= 80\ 26\ 12\\
\hline
e &= 22°27'1''\\
e^h &= 1^h29^m52^s
\end{aligned}
$$

Pour le Caire on aurait el-Subh $\left\{\begin{array}{ll}\text{au solstice d'été} & \text{à } 1^h50^m31^s\\ \text{à l'équinoxe} & \text{»} \ 1\ 30\ 42\\ \text{au solstice d'hiver} & \text{»} \ 1\ 37\ 8\end{array}\right\}$ avant le lever du soleil.

2° La *prière du Midi* (el-Zuhr) est le temps accordé au fidèle pour l'accomplissement de cette seconde prière. Il commence à partir de l'instant où le centre solaire passe au méridien, c'est-à-dire à midi vrai, et il expire un peu avant l'Asr, qui marque le commencement de la troisième prière. Midi vrai est marqué par l'ombre d'un indice vertical sur une surface horizontale lorsqu'il atteint sa longueur minimum dans la journée.

3° La *troisième prière de l'après-midi* (el-Asr) commence depuis l'instant où l'ombre d'une tige verticalement plantée est égale à celle du midi au même jour plus une fois, d'après les Chaféites, ou deux fois, d'après les Hanafites, la hauteur de la tige. On en déduit que l'Asr des Hanafites suit celui des Chaféites. Le temps pendant lequel le musulman peut faire sa troisième prière expire un peu avant le coucher du soleil. On en distingue un premier (el-asr awal) et un second (el-asr tani) suivant que l'horizon est tangent au bord inférieur ou au bord supérieur du disque (fig. 11), ce qui marque la disparition complète de l'astre du jour.

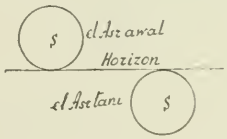


Fig. 11.

L'ombre à midi (fig. 12) : $AC = h\,\mathrm{ctg}[90 - (\lambda - \delta)] = h\,\mathrm{tg}(\lambda - \delta)$ devient à l'heure de l'Asr : $AB = h[1 \text{ ou } 2 + \mathrm{tg}(\lambda - \delta)]$ . . . . . (a).

Les hauteurs respectives de l'astre seront données par les formules

$$\mathrm{tg}\,v = \frac{1}{1 + \mathrm{tg}(\lambda - \delta)}. \qquad \mathrm{tg}\,v' = \frac{1}{2 + \mathrm{tg}(\lambda - \delta)}$$

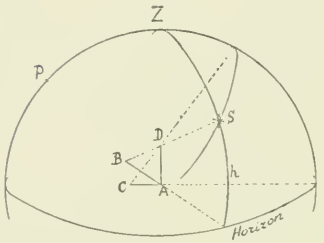


Fig. 12.

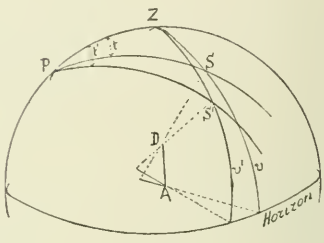


Fig. 13.

La différence des $t' - t$ (fig. 13) des temps sera donnée par les formules

$$\cos t' = \frac{\sin v' - \sin\lambda \sin\delta}{\cos\lambda \cos\delta}, \qquad \cos t = \frac{\sin v - \sin\lambda \sin\delta}{\cos\lambda \cos\delta} \quad \ldots . \text{ (b)}$$

Dans les formules (a) et (b) pour $\delta = 0$, c'est-à-dire aux équinoxes, $\mathrm{tg}(\lambda - \delta)$ et le produit $\sin\lambda \sin\delta$ deviennent respectivement $\mathrm{tg}\lambda$ et 0.

Exemple. — *Quelle est à la Mecque la différence des heures des deux Asrs d'après les deux rites, aux deux solstices et aux équinoxes?*

Nous avons

$$\lambda = 21^\circ\,22'\,30''$$
$$\delta = 23^\circ\,27'\,\;8''$$
$$\lambda - \delta = -\,2^\circ\,\;4'\,38''$$

	CALCUL DE v	CALCUL DE v'
$\log \mathrm{tg}(\lambda - \delta) =$	$\bar{2},559\,27$	
$\mathrm{tg}(\lambda - \delta) =$	$-\,0,036\,25$	$-\,0,036\,25$
	$+\,1,$	$+\,2,$
Dénom. =	$0,963\,75$	$1,963\,75$
log " =	$\bar{1},\,983\,97$	$0,293\,08$
colog " =	$0,016\,03$	$\bar{1},706\,92$
	$v = 46^\circ\,3'\,30''$	$v' = 26^\circ\,59'\,13''$

CALCUL DE t	CALCUL DE t'
$\log \sin v = \bar{1},85736$	$\bar{1},65685$
$\sin v = 0,7201$	$0,4538$
$\log \sin \lambda = \bar{1},56166$	
$\log \sin \delta = \bar{1},59987$	
$\log \mathrm{II} = \bar{1},16153$	
$\mathrm{II} = 0,1451$	
$\log \cos \lambda = \bar{1},96905$	
$\log \cos \delta = \bar{1},96253$	
$\log \mathrm{III} = \bar{1},92158$	
$\sin v = 0,7201$	$0,4538$
$-\mathrm{II} = 0,1451$	$0,1451$
$\mathrm{I}-\mathrm{II} = 0,5750$	$0,3087$
$\log = \bar{1},75967$	$\bar{1},48954$
$-\log \mathrm{III} = \bar{1},92158$	$\bar{1},92158$
$\log \cos t = \bar{1},83809$	$\bar{1},56796$
$t = 43^\circ 32' 5''$	$t' = 68^\circ 17' 48''$

$t' - t = 24^\circ 45' 43'' = 1^h 39^m 3^s$.

Pour le solstice d'hiver la différence $\lambda - \delta$ devient $\lambda + \delta = 44^\circ 49' 38''$. On trouve $v = 26^\circ 38'$, $v' = 18^\circ 28' 10''$ et $t' - t = 28^m 2^s$.

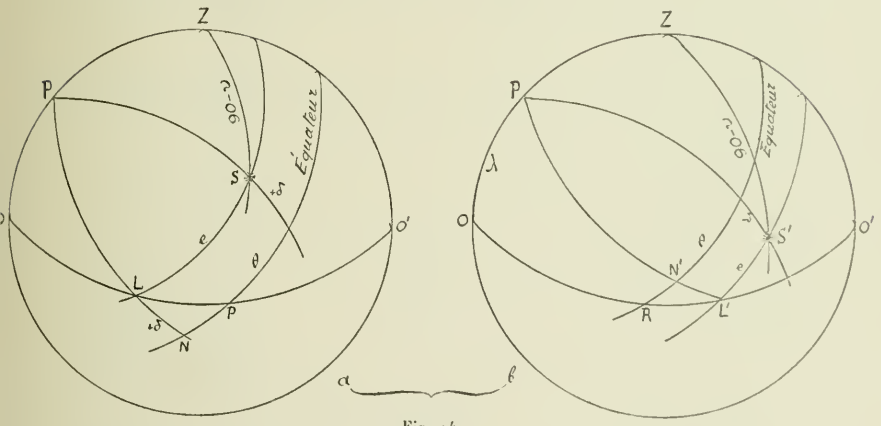


Fig. 14.

Aux équinoxes où $\delta = 0$ on a $v = 35^\circ 42' 17''$, $v' = 22^\circ 11' 35''$ et $t' - t = 57^m 22^s$.

Pour déterminer l'heure de l'Asr pour un lieu il faut exprimer e (fig. 14)

en fonction de v, λ, δ. Alors $12 - \frac{e^\circ}{15}$ sera l'heure cherchée. Le triangle LRN donne (fig. 14*a*) :

$$\cos(90 - x) = \cos\delta \cos(e - \theta)$$

d'où

$$\cos(e - \theta) = \frac{\sin x}{\cos\delta} \quad \ldots\ldots\ldots (1).$$

Si δ est négatif, comme au triangle RL'N' (fig. 14*b*) alors $x > 90^\circ$ et on a $\theta - e$.

Les triangles PZS pour $+\delta$, et PZS' pour $-\delta$ donnent :

$$\sin\theta = \frac{\sin v \mp \sin\lambda \sin\delta}{\cos\lambda \cos\delta} \quad \ldots\ldots\ldots (2).$$

et les triangles POL, POL' donnent :

$$\cos(90 - \delta) = \cos\lambda \cos x, \quad \cos x = \pm\frac{\sin\delta}{\cos\lambda}, \quad \sin^2 x = \frac{\cos^2\lambda - \sin^2\delta}{\cos^2\lambda}$$

qui, appliquée à (1), donne

$$\cos^2(e - \theta) = \frac{\cos^2\lambda - \sin^2\delta}{\cos^2\lambda \cos^2\delta} \quad \ldots\ldots\ldots (3).$$

Les équations (2) et (3) avec la formule $\operatorname{tg} v = \frac{1}{1 \text{ ou } 2 + \operatorname{tg}(\lambda - \delta)}$ donnent e.

L'heure de la troisième prière varie donc pour un lieu donné avec les valeurs de e pour $\delta = \pm 23^\circ 27' 8''$.

Exemple. — *Trouver l'heure d'el-Asr pour le Caire aux deux solstices et aux équinoxes.*

L'application des formules (1), (2), (3) donne :

POUR LE SOLSTICE D'ÉTÉ :

$\lambda = 30^\circ\ 2' 4''$	$2 \log\cos\lambda = \bar{1},87476$	
$\delta = 23^\circ 27'$	$\cos^2\lambda =$	$I = 0,7495$
$\lambda - \delta = 6^\circ 35' 4''$	$2 \log\sin\delta = \bar{1},19966$	
$\log\operatorname{tg}(\lambda - \delta) = \bar{1},06298$	$\sin^2\delta =$	$II = 0,1584$
$\operatorname{tg}(\lambda - \delta) = 0,1156$		$I - II = 0,5911$
$\frac{1}{\quad}$		$\log(I - II) = \bar{1},77166$
$II = 1,1156$		
$\log II = 0,04751$	$2 \log\cos\lambda = \bar{1},87476$	
$\operatorname{colg} II = 1,95249$	$2 \log\cos\delta = \bar{1},92512$	$= \bar{1},79988$
$v = 41^\circ 52' 21''$	$\log III =$	$2 \log\cos(e - \theta) = \bar{1},97178$
$\log\sin v = 1,82444$		$\log\cos(e - \theta) = \bar{1},98589$
$I = \sin v = 0,6675$		$e - \theta = 14^\circ 31' 40''$

POUR LE SOLSTICE D'ÉTÉ :

$\log \sin \lambda = \bar{1},69942$
$\log \sin \delta = \bar{1},59983$
$\log \mathrm{II} = \bar{1},29925$
$\mathrm{I} = 0,6675$
$\mathrm{II} = -0,1992$
$\mathrm{I} - \mathrm{II} = 0,4683$
$\log (\mathrm{I} - \mathrm{II}) = \bar{1},67052$
$\log \cos \lambda = \bar{1},93738$
$\log \cos \delta = \bar{1},96256$
$\log \mathrm{III} = \bar{1},89994$
$\log (\mathrm{I} - \mathrm{II}) = \bar{1},67052$
$\log \mathrm{III} = \bar{1},89994$
$\log \sin \theta = \bar{1},77058$
$\theta = 36^\circ\ 7'\ 50''$

$\theta = 36^\circ\ 7'\ 50''$
$e^\circ = 50^\circ\ 39'\ 30'$
$e^h = 3^h\ 22^m\ 38^s$
$12 - e = 8^h\ 37^m\ 22^s$
correction $- \quad 4^m\ 23^s$
Asr pour le Caire au solstice d'été $= 8^h\ 32^m\ 59^s$

POUR LE SOLSTICE D'HIVER :

$\lambda = 30^\circ\ 2'\ 4''$
$\delta = 23^\circ\ 27'$
$(\lambda + \delta) = 53^\circ\ 29'\ 4''$
$\log \mathrm{tg}\ \nu = 0,13055$
$\mathrm{tg}\ \nu = \bar{1},3507$
1
$\mathrm{II} = 2,3507$
$\log \nu = 0,37109$
$\mathrm{colg}\ \nu = \bar{1},62896$
$\nu = 23^\circ\ 3'\ 10''$
$\log \sin \nu = \bar{1},59282$
$\sin \nu = 0,3916$
$\mathrm{II} = 0.1992$
$\mathrm{I} - \mathrm{II} = 0,5908$
$\log \nu = \bar{1}.77144$
$- \log \mathrm{III} = \bar{1}.89973$
$\log \sin \theta = \bar{1},87171$
$\theta = 48^\circ\ 5'\ 38''$
$-(\theta - e) = 14^\circ\ 31'\ 40''$
$e^\circ = 33^\circ\ 33'\ 58''$
$e^h = 2^h\ 15^m\ 16^s$
$12 - e = 9^h\ 45^m\ 44^s$
correction $= \quad - \quad 4^m\ 23^s$
$9^h\ 41^m\ 21^s$ Asr pour le Caire au solstice d'hiver.

POUR LES ÉQUINOXES :

pour $\delta = 0$
$\log \mathrm{tg} \lambda = \bar{1},76204$
$\mathrm{tg} \lambda = 0,57815$
1
$1,57815$
$\log (1 + \mathrm{tg} \lambda) = 0,19815$
$\mathrm{colog}\ \nu = \bar{1},80185$
$\nu = 32^\circ\ 21'\ 40''$
$\log \sin \nu = \bar{1},72857$
$\log \cos \lambda = \bar{1},93738$
$e^\circ = 6^\circ = 38^\circ\ 5'\ 17''$
$e^h = 2^h\ 32^m\ 27^s$
$12 - e = 9^h\ 27^m\ 33^s$
correction $- \quad 4^m\ 23^s$
Asr pour le Caire aux équinoxes $= 9^h\ 23^m\ 10^s$

Il doit y avoir quelque malentendu ou fausse interprétation. C'est à nos savants arabisants de nous en éclairer. Déterminer les heures de prière d'après la direction ou la longueur de l'ombre des objets, c'est parfaitement naturel surtout pour cette zone de la terre: mais donner comme mesure au peuple une unité si difficilement calculable, c'est impossible.

L'ombre à midi est variable, la hauteur de l'objet est constante. Or il est plus logique de penser qu'on a donné comme unité de mesure un multiple de cette dernière. Aujourd'hui le Gouvernement égyptien publie un almanach, mode peu indiqué pour l'usage du peuple, qui s'effraie à l'aspect des nombres. Aux premiers siècles de l'islamisme et en Arabie la circulation et l'usage des guides imprimés ne devaient pas être en grande vogue.

4° La *quatrième prière du soir* (el-Maghrib) commence au deuxième coucher et finit quelques instants avant la disparition du crépuscule rouge.

5° La *cinquième prière de nuit* (el-Isha) est la dernière et commence à la disparition totale du crépuscule rouge jusqu'à l'aube. On accepte généralement et d'après l'expérience que le soleil se trouve alors à 17° 33′ au-dessous de l'horizon. Mais comme pour l'heure d'el-Subh il ne faut pas compter sur cet arc de hauteur négative mais sur la partie correspondante du parallèle du jour. Pour calculer *e* on procède comme pour l'heure d'el-Subh. Ainsi on trouverait qu'aux équinoxes l'heure d'el-Isha commence à la Mecque à $1^h\,15^m\,22^s$.

La différence entre les 19° 33′ et 17° 33′ des deux crépuscules du matin et du soir m'a été expliquée par Idris bey Ragheb par le fait que l'œil est plus sensible le matin après le repos de la nuit, que le soir après la fatigue de la lumière du jour et surtout aux climats tropiques et avec la manière de vivre des Orientaux.

En général, le calcul des heures où commence chacune des cinq prières canoniques est facile; seulement il est à remarquer qu'une doctrine étant universelle, le rituel doit l'être aussi. Or les indications empruntées à la nature qui marquent les heures de prière deviennent impossibles sous certaines latitudes. Ainsi le soleil s'abaissant à Paris au solstice d'été moins de 17°, les musulmans parisiens ne sont pas à même d'estimer où finit el-Isha et où commence el-Subh.

La même chose pour l'Asr, qui présente encore d'autres particularités. Or il est évident que pour rester dans l'esprit du commandement il faut chercher comment se partage l'espace des 24 heures à la Mecque pour les heures des cinq prières canoniques et partager sur cette base le jour et la nuit pour toute la surface du globe, puisque la doctrine islamique l'a enveloppé comme une atmosphère.

Aux jours fériés il y a des prières exceptionnelles qui commencent dans la matinée lorsque le soleil s'est élevé au-dessus de 5° ou de 10° d'après les Hanafites.

VII. — CADRANS SOLAIRES ARABES.

CADRANS ÉQUATORIAUX.

Soit (fig. 15) h = la demi-longueur de l'indice coïncidant avec l'axe du monde. Par l'extrémité supérieure de cet indice passe le plan de l'équateur et celui de l'horizon, tandis que verticalement sur son milieu passe le plan du cadran. Il est évident que les parallèles de déclinaison positive se projetteront sur la face boréale du cadran et ceux dont la déclinaison est négative sur la face australe. Ces projections circulaires auront pour rayon : $h\,\mathrm{cotg}\,\delta$.

L'intersection de l'horizon qui passe par l'extrémité de l'indice avec le plan du cadran sera une ligne droite et parallèle à la ligne équatoriale. La distance de cette ligne au pied de l'indice, qui est aussi le centre des circonférences, sera : $h\,\mathrm{tg}\,\lambda$. L'intersection du plan du méridien avec celui du cadran sera une ligne droite passant par le pied de l'indice et verticale à la ligne équatoriale.

Comme les Arabes commencent le jour depuis l'instant où l'horizon occidental est tangent au bord supérieur du disque solaire, et par conséquent ils comptent 11 heures quand il reste encore 15° du parallèle au soleil à parcourir, il en résulte que l'extrémité de l'ombre au moment du coucher touche l'intersection du plan de l'horizon avec celui du cadran au point où elle rencontre la trace du parallèle du jour, et qu'une heure avant, cette extrémité était au-dessous de l'horizon sur la circonférence de cette trace du parallèle, mais 15° plus bas qu'à 12 heures.

Nous chercherons le lieu géométrique de l'extrémité de l'ombre pour une heure donnée.

Soient (fig. 15 et 16) O = le pied de l'indice, OA = la partie de la méridienne

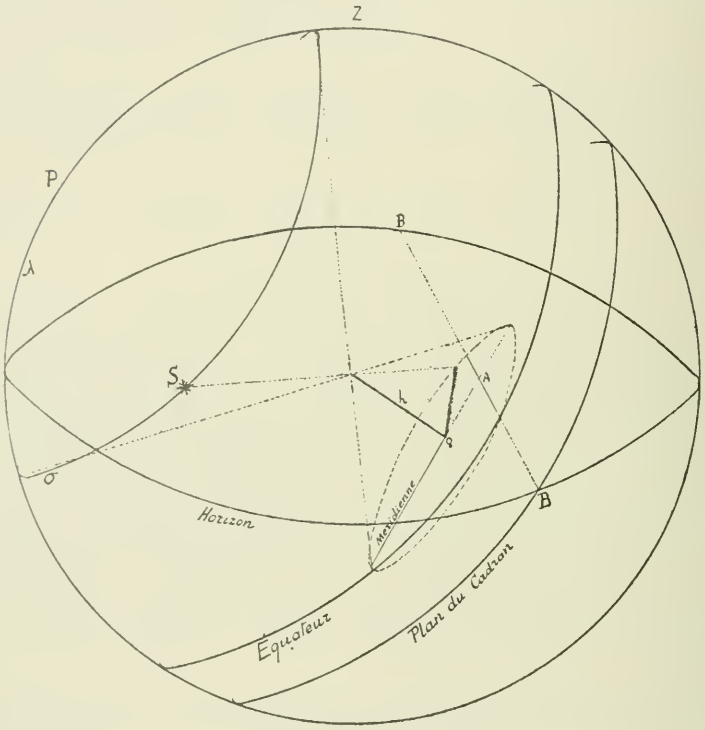


Fig. 15.

comprise entre le pied O et la ligne horaire de 12 heures BB', et OE, OD, OB les ombres de l'indice en longueur et en direction aux couchers du soleil aux jours des inclinaisons $\delta, \delta', \delta''$, qui sont en même temps les rayons des circonférences correspondantes: $\sigma, \sigma' \sigma''$ = les angles que forment ces rayons avec la méridienne, angles qui correspondent aux moitiés occidentales des

arcs des parallèles toujours sous l'horizon; enfin OF, OG, OH — les ombres à 11 heures. Les arcs EF, OG, BH sont égaux.

Prenons pour axes des coordonnées cartésiennes les lignes : projection de l'équatoriale (y) et méridienne (x). Les coordonnées du point F seront données par le système des équations :

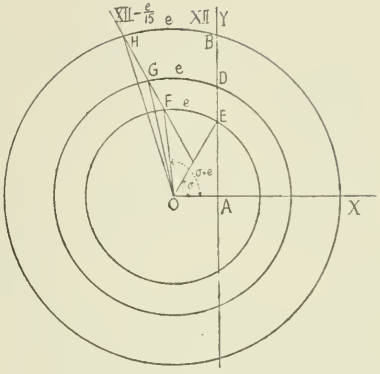


Fig. 16.

$$(x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2 + y^2 = h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta$$
$$y = (x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)\,\mathrm{tg}\,(\sigma + e)$$

dont la première donne la projection du parallèle de déclinaison δ et l'autre la ligne horaire OF, qui passe par le point O, $(-h\,\mathrm{tg}\,\lambda, 0)$ et fait avec l'axe des abscisses l'angle $\sigma + e$. En tirant de ce système les valeurs des x, y, coordonnées du point F, nous avons

$$y^2 = h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta - (x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2 \qquad (x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2 = h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta - y^2$$
$$y^2 = \mathrm{tg}^2\,(\sigma + e)\,(x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2 \qquad (x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2 = \frac{y^2}{\mathrm{tg}^2\,(\sigma + e)}$$

$$h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta - (x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2 = \mathrm{tg}^2\,(\sigma + e)\,(x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2 \qquad h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta \quad \frac{y^2}{\mathrm{tg}^2\,(\sigma + e)} + y^2$$

$$h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta = (x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2\,[1 + \mathrm{tg}^2\,(\sigma + e)] \qquad h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta = y^2\left(\frac{1}{\mathrm{tg}^2\,(\sigma + e)} + 1\right)$$
$$h^2\,\mathrm{ctg}^2\,\delta = \frac{(x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda)^2}{\cos^2\,(\sigma + e)}$$
$$h\,\mathrm{ctg}\,\delta\cos\,(\sigma + e) = x + h\,\mathrm{tg}\,\lambda$$
$$x = h\,[\mathrm{ctg}\,\delta\cos\,(\sigma + e) - \mathrm{tg}\,\lambda] \qquad y = h\,\mathrm{ctg}\,\delta\sin\,(\sigma + e)$$

La longueur AE est égale d'une part à $h\,\mathrm{ctg}\,\delta\sin\sigma$ et d'autre part à $h\,\mathrm{tg}\,\lambda\,\mathrm{tg}\,\sigma$. relations qui existent aussi pour les autres longueurs AD, AB, etc. Nous pouvons donc écrire la série des rapports suivants, constamment égaux à l'unité :

$$\frac{h\,\mathrm{tg}\,\lambda\,\mathrm{tg}\,\sigma}{h\,\mathrm{ctg}\,\delta\sin\sigma} = \frac{h\,\mathrm{tg}\,\lambda\,\mathrm{tg}\,\sigma'}{h\,\mathrm{ctg}\,\delta\sin\sigma'} = \cdots\cdots$$

d'où $\qquad \mathrm{ctg}\,\delta' \quad \frac{\cos\sigma}{\cos\sigma'}\,\mathrm{ctg}\,\delta.$

Pour chercher maintenant le lieu géométrique des extrémités de l'ombre pour une heure donnée et pour toute l'année nous appliquerons la formule

$$(y-y')(x'-x'') = (x-x')(y'-y'')$$

qui montrera si les trois points F, G, H sont en ligne droite. Nous aurons successivement

$$\left[h\operatorname{ctg}\delta\sin(\sigma+e)-h\operatorname{ctg}\delta'\sin(\sigma'+e)\right]\left\{h\left[\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)-\operatorname{tg}\lambda-\right]-h\left[\operatorname{ctg}\delta''\cos(\sigma''+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]\right\} =$$

$$\left\{h\left[\operatorname{ctg}\delta\cos(\sigma+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]-h\left[\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]\right\}\left[h\operatorname{ctg}\delta'\sin(\sigma'+e)-h\operatorname{ctg}\delta''\sin(\sigma''+e)\right],$$

$$\frac{\operatorname{ctg}\delta\sin(\sigma+e)-\operatorname{ctg}\delta'\sin(\sigma'+e)}{\operatorname{ctg}\delta'\sin(\sigma'+e)-\operatorname{ctg}\delta''\sin(\sigma''+e)} = \frac{\left[\operatorname{ctg}\delta\cos(\sigma+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]-\left[\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]}{\left[\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]-\left[\operatorname{ctg}\delta''\cos(\sigma''+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]},$$

$$= \frac{\operatorname{ctg}\delta\cos(\sigma+e)-\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)}{\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)-\operatorname{ctg}\delta''\cos(\sigma''+e)},$$

$$\frac{\operatorname{ctg}\delta\sin(\sigma+e)-\operatorname{ctg}\delta'\sin(\sigma'+e)}{\operatorname{ctg}\delta\cos(\sigma+e)-\operatorname{ctg}\delta\cos(\sigma'+e)} = \frac{\operatorname{ctg}\delta'\sin(\sigma'+e)-\operatorname{ctg}\delta''\sin(\sigma''+e)}{\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)-\operatorname{ctg}\delta''\cos(\sigma''+e)},$$

$$\frac{\operatorname{ctg}\delta(\sin\sigma\cos e+\cos\sigma\sin e)-\operatorname{ctg}\delta'(\sin\sigma'\cos e+\cos\sigma'\sin e)}{\operatorname{ctg}\delta(\cos\sigma\cos e-\sin\sigma\sin e)-\operatorname{ctg}\delta'(\cos\sigma'\cos e-\sin\sigma'\sin e)} =$$

$$= \frac{\operatorname{ctg}\delta'(\sin\sigma'\cos e+\cos\sigma'\sin e)-\operatorname{ctg}\delta''(\sin\sigma''\cos e+\cos\sigma''\sin e)}{\operatorname{ctg}\delta'(\cos\sigma'\cos e-\sin\sigma'\sin e)-\operatorname{ctg}\delta''(\cos\sigma''\cos e-\sin\sigma''\sin e)},$$

$$\frac{\operatorname{ctg}\delta(\sin\sigma\cos e+\cos\sigma\sin e)-\dfrac{\cos\sigma}{\cos\sigma'}\operatorname{ctg}\delta(\sin\sigma'\cos e+\cos\sigma'\sin e)}{\operatorname{ctg}\delta(\cos\sigma\cos e-\sin\sigma\sin e)-\dfrac{\cos\sigma'}{\cos\sigma}\operatorname{ctg}\delta(\cos\sigma'\cos e-\sin\sigma'\sin e)} =$$

$$= \frac{\operatorname{ctg}\delta'(\sin\sigma'\cos e+\cos\sigma'\sin e)-\dfrac{\cos\sigma}{\cos\sigma''}\operatorname{ctg}\delta'(\sin\sigma''\cos e+\cos\sigma''\sin e)}{\operatorname{ctg}\delta'(\cos\sigma'\cos e-\sin\sigma'\sin e)-\dfrac{\cos\sigma'}{\cos\sigma''}\operatorname{ctg}\delta'(\cos\sigma''\cos e-\sin\sigma''\sin e)}$$

$$\frac{\cos e(\sin\sigma-\cos\sigma\operatorname{tg}\sigma')}{\sin e(\cos\sigma\operatorname{tg}\sigma'-\sin\sigma)} = \frac{\cos e(\sin\sigma'-\cos\sigma'\operatorname{tg}\sigma'')}{\sin e(\cos\sigma'\operatorname{tg}\sigma''-\sin\sigma')}$$

qui est une identité. Ayant ainsi montré que les trois points F, G, H sont en ligne droite, nous cherchons l'équation de ce lieu géométrique, qui est précisément la ligne horaire $12\text{ h} - \frac{e^{\circ}}{15}$. Nous prendrons ensuite de l'équation du lieu les segments des axes coupés par cette ligne horaire, ce qui indiquera le tracé pratique des lignes horaires en général. La formule que nous avons appliquée plus haut est l'équation de la ligne qui passe par deux points donnés. En reprenant la même formule nous avons :

$$\frac{y-h\operatorname{ctg}\delta\sin(\sigma+e)}{x-h\left[\operatorname{ctg}\delta\cos(\sigma+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]} = \frac{h\operatorname{ctg}\delta\sin(\sigma+e)-h\operatorname{ctg}\delta'\sin(\sigma'+e)}{h\left[\operatorname{ctg}\delta\cos(\sigma+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]-h\left[\operatorname{ctg}\delta'\cos(\sigma'+e)-\operatorname{tg}\lambda\right]}$$

et, d'après ce que nous venons de faire plus haut :

$$\frac{y - h\,\mathrm{ctg}\delta\sin(\sigma+e)}{x - h\,[\mathrm{ctg}\delta\cos(\sigma+e) - \mathrm{tg}\lambda]} = -\mathrm{ctg}e$$

$$y = -x\,\mathrm{ctg}e + h\,\mathrm{ctg}e\,[\mathrm{ctg}\delta\cos(\sigma+e) - \mathrm{tg}\lambda] + h\,\mathrm{ctg}\delta\sin(\sigma+e)$$

$$y = -x\,\mathrm{ctg}e + h\,\mathrm{ctg}\delta\cos\sigma\cos e\,\mathrm{ctg}e - h\,\mathrm{ctg}\delta\sin\sigma\sin e\,\mathrm{ctg}e - h\,\mathrm{ctg}e\,\mathrm{tg}\lambda + h\,\mathrm{ctg}\delta\sin\sigma\cos e + h\,\mathrm{ctg}\delta\cos\sigma\sin e$$

$$y = -x\,\mathrm{ctg}e + \frac{\cos^2 e}{\sin e} - \mathrm{tg}\sigma\cos e - \mathrm{ctg}e + \mathrm{tg}\sigma\cos e + \sin e$$

dans laquelle $h\,\mathrm{tg}\lambda = 1$ et par conséquence $h\,\mathrm{ctg}\delta = \sec\sigma$.

$$y = -x\,\mathrm{ctg}e + \frac{\cos^2 e}{\sin e} + \sin e - \mathrm{ctg}e$$

$$y\sin e = -x\cos e + \cos^2 e + \sin^2 e - \cos e$$

$$y\sin e + x\cos e = 1 - \cos e$$

et en lui donnant la forme générale $\frac{x}{\alpha} + \frac{y}{\beta} = 1$:

$$\frac{x}{\frac{1-\cos e}{\cos e}} + \frac{y}{\frac{1-\cos e}{\sin e}} = 1.$$

Or le lieu sépare sur l'axe des x le segment $\frac{1-\cos e}{\cos e}$ et sur celui des y le segment $\frac{1-\cos e}{\sin e}$.

VIII. — CONSTRUCTION PRATIQUE DU CADRAN SOLAIRE ÉQUATORIAL ARABE.

Il faut remarquer tout d'abord qu'il doit y avoir une différence dans le tracé des deux faces :

1° Pour la face boréale (fig. 17), sur laquelle se projettent les parallèles des déclinaisons positives nous portons sur la méridienne du pied de l'indice vers le zénith une longueur égale à $h\,\mathrm{tg}\lambda$.

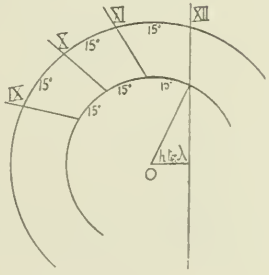


Fig. 17.

2° A l'extrémité de cette longueur nous portons une ligne verticale qui sera l'intersection du plan de l'horizon avec celui du cadran, en même temps que la ligne horaire du coucher.

3° Nous calculons la quantité $h\,\mathrm{ctg}\delta$ pour $\delta = 23°28'$ et avec cette longueur comme rayon nous traçons une circonférence

qui sera la projection du tropique du cancer (solstice d'été). Elle sera tangente à la ligne horaire de 12 heures si $\operatorname{ctg}\delta = \operatorname{tg}\lambda$, c'est-à-dire si $\delta + \lambda = 90°$, ce qui arrive aux cercles polaires.

4° Nous partageons la partie de cette circonférence, qui contient le pied de l'indice, en commençant par son intersection orientale avec la ligne horaire de 12 heures, en arcs de 15° pour les heures entières et de 7° 30′ pour les demi-heures.

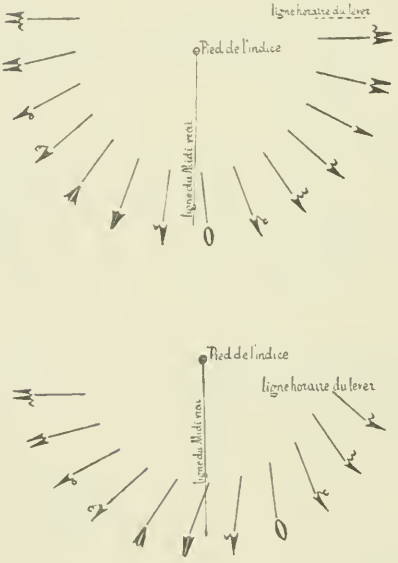


Fig. 18.

5° Nous traçons une autre circonférence de rayon plus grande que nous partageons de la même manière.

6° La ligne horaire de 12 heures joignant déjà les origines des premiers arcs des deux circonférences, nous en joignons les autres. Ces lignes seront les horaires cherchées.

Note 1. Il est superflu de prolonger les lignes horaires au dedans du cercle de rayon $h \operatorname{ctg} 23° 28'$.

Note 2. Au lieu des opérations 4, 5, 6 nous pouvons calculer pour chaque heure les quantités $\frac{1-\cos\varepsilon}{\cos\varepsilon}$ et $\frac{1-\cos\varepsilon}{\sin\varepsilon}$.

Note 3. Pour la face australe nous observons que la longueur $h \operatorname{tg}\lambda$ doit être portée du pied de l'indice vers le nadir.

La figure 18 représente les deux faces d'un cadran solaire équatorial arabe.

Pour l'installer sur une base fixe, on trace d'abord la méridienne sur une base par une des méthodes données par l'*Annuaire du bureau des longitudes* (étoile polaire, boussole, angles correspondants, etc.). On fait ensuite coïncider la méridienne tracée déjà sur la base du cadran avec celle de la base fixe.

IX. — CADRAN SOLAIRE ÉQUATORIAL PORTATIF.

Nous sommes heureux de présenter au public islamique un cadran équatorial portatif donnant l'heure arabe en même temps que l'heure européenne. Il répond, en effet, à une nécessité de la pratique religieuse.

Comme la ligne horaire de 12 heures se rapproche ou s'éloigne du pied de

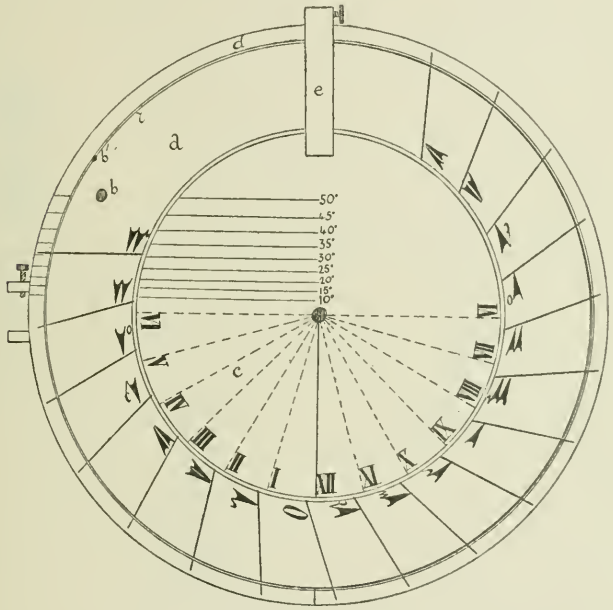


Fig. 19.

l'indice suivant que la latitude diminue ou augmente, et comme il serait pratiquement difficile de donner à l'indice une longueur variable, quelquefois démesurée, pour que $h \operatorname{tg} \lambda$ soit constant (pour que le tracé des horaires reste fixe) nous avons (fig. 19, 20 et 21) rendu la zone *a* du cadran, contenant les heures arabes, mobile autour du pied de l'indice, tout en conservant fixe le

cercle c de rayon h ctg 23° 28′ sur lequel nous avons tracé en rouge les lignes donnant les heures européennes. Cette zone mobile a est portée par le bouton b jusqu'à ce que la ligne horaire de 12 heures arabe coïncide au prolongement de celle des divisions tracées sur la partie supérieure du cercle fixe c qui correspond à la latitude du lieu d'observation. Ces divisions correspondent, en effet, aux différentes valeurs de $h \operatorname{tg}\lambda$ pour h constant et λ variant entre 10° et 42° de latitude nord, partie de la terre qui renferme les principaux pays musulmans. Pour la face australe ces divisions sont portées sur la partie inférieure du disque c. La lame e, soudée au disque fixe et au bord immobile d, empêche c de tourner avec a. Le cadran peut tourner d'un arc de 90° autour de l'axe ff' glissant à frottement doux sur le quart de cercle g donnant les latitudes. Deux niveaux d'eau h, h', disposés en T, permettent, au moyen des vis v, v', v'', d'assurer l'horizontalité à l'instrument, de même que la boussole en assure l'orientation. (La déclinaison pour le Caire est actuellement de 2° 33′. 2 O.) L'*extrémité de l'ombre* marque l'heure arabe, sa *direction* donnant l'heure européenne. A un changement de latitude la ligne horaire de 12 heures doit se déplacer parallèlement à elle-même et changer de longueur, ce qui n'arriverait pas si elle était tracée. Pour cela les lignes horaires sont en fil métallique très fin, le bord intérieur de la zone a est en saillie percée de petits trous par lesquels passe librement l'extrémité du fil. Le bord extérieur de la même zone est également en saillie, mais il constitue une circonférence r indépendante pouvant tourner librement dans son plan à l'aide du bouton b'. Elle est aussi percée, mais les extrémités des fils y sont soudées et prolongées. Aussi, en nous déplaçant en latitude,

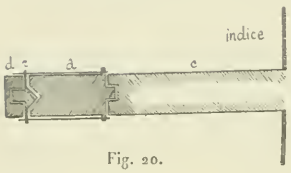


Fig. 20.

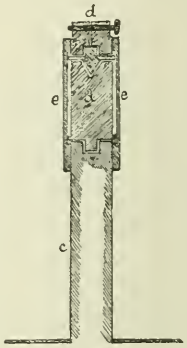


Fig. 21.

nous devons faire tourner la zone a et la circonférence r dans le sens des aiguilles d'une montre, si nous nous éloignons de l'équateur et vice versa, jusqu'à ce que l'extrémité intérieure de 12 heures arrive à l'horizontale de la nouvelle latitude; en même temps nous faisons tourner r jusqu'à ce que l'horaire de 12 heures devienne horizontale[1].

Comme aux environs des équinoxes la longueur de l'ombre de l'indice devient trop grande, nous pouvons ajouter autour du cadran, sur l'arc inférieur de son bord déterminé par la trace équatoriale, une zone cylindrique pour recevoir la partie débordante de l'ombre. Les prolongements des lignes horaires sur sa surface intérieure seront des arcs elliptiques, section de cylindre avec les plans horaires.

X. — CADRAN SOLAIRE ARABE HORIZONTAL.

Le plan du cadran horizontal passera par le pied de l'indice du cadran équatorial. Leur intersection sera parallèle à la ligne équatoriale de la figure, et l'intersection du plan horizontal avec celui du méridien sera la méridienne même de la figure (fig. 22).

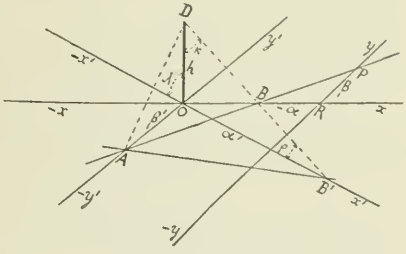


Fig. 22.

Dans le plan équatorial nous avons choisi pour axe des coordonnées la méridienne et la projection de l'équatoriale; dans celui de l'horizon nous prendrons l'intersection des deux plans comme axe des y et la méridienne comme axe des x. Le premier est parallèle à l'axe des y dans le cadran équatorial et ligne commune aux deux plans. En remplaçant l'axe des y par l'intersection des deux plans, les ordonnées (toujours pour le plan équatorial) restent invariables, mais les abscisses doivent augmenter de $h\,\mathrm{tg}\lambda$ puisque l'ancienne origine des coordonnées a elle-même son abscisse dans le nouveau système égale à $+h\,\mathrm{tg}\lambda$.

[1] Le premier exemplaire d'un tel cadran vient d'être construit par M. Paratore et offert en hommage au fondateur de l'Université égyptienne, S. A. le prince Ahmed Fouad pacha.

Pour trouver les lignes horaires du cadran équatorial nous chercherons les segments que séparent sur les axes des coordonnées dans le plan de l'horizon les intersections de ce plan avec les plans déterminés par les lignes horaires correspondantes du cadran équatorial et l'extrémité supérieure de l'indice.

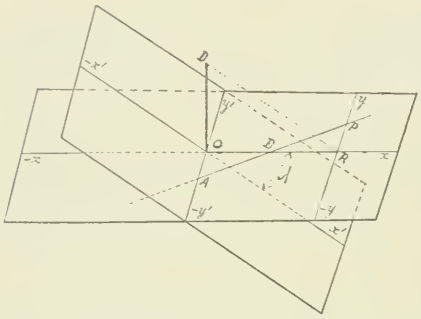


Fig. 23.

Soit (fig. 22 et 23) OD = l'indice h en longueur et en direction, $-xx$ = la méridienne de l'équatorial, $-yy$ = la ligne horaire des 12 heures dans ce même plan. OB = $h \operatorname{tg}\lambda$, $-y'y$ = l'intersection des deux cadrans, $-x'x$ = la méridienne dans le plan horizontal, AB = une ligne horaire du cadran équatorial. AB' = la ligne horaire correspondante dans le plan horizontal, intersection de ce cadran avec le plan horaire ADB.

Nous avons vu que, en prenant $OB = h \operatorname{tg}\lambda = 1$, nous trouvons $BR = a = \frac{1-\cos e}{\cos e}$ (qui dans la figure est négatif) et $RP = \beta = \frac{1-\cos e}{\sin e}$. Pour trouver α' et β' en fonction de e nous procédons ainsi qu'il suit : les triangles AOB et RBP sont semblables et donnent par conséquent :

$$\frac{-\alpha}{\beta} = \frac{1+\alpha}{-\beta'} \text{ d'où } \beta' = \frac{1}{\sin e} \ldots\ldots \text{(a)}$$

D'autre part, dans les triangles DOB, OBB' nous avons : $\rho = \lambda - \varkappa$.

Le triangle B'OD donne :

$$\frac{\alpha'}{h} = \frac{\sin \varkappa}{\sin(\lambda - \varkappa)} = \frac{1}{\sin\lambda \operatorname{ctg}\varkappa - \cos\lambda}.$$

Mais le triangle rectangle BOD donne aussi : $h = OB \operatorname{ctg}\varkappa$, $\operatorname{ctg}\varkappa = \frac{h}{OB}$, or $OB = \frac{1}{\cos e}$, d'où $\operatorname{ctg}\varkappa = h \cos e$ et comme $h \operatorname{tg}\lambda = 1$ ou $h = \frac{\cos\lambda}{\sin\lambda}$, la valeur de α' prend la forme

$$\alpha' = \frac{1}{(1-\cos e)\sin\lambda} = \frac{1}{2\sin\lambda \sin^2 \frac{e}{2}}$$

Ayant ainsi α' et β' nous pouvons toujours tracer le cadran horizontal arabe

en déterminant les segments que les lignes horaires séparent sur les axes des coordonnées en fonction de e et de λ, où $e = 15°, 30°, 45°$, etc. Il ne faut pas oublier pourtant que $h \operatorname{tg}\lambda$ a été pris pour unité et que, par conséquent, il faut donner à h la longueur $\frac{1}{\operatorname{tg}\lambda}$. Nous pouvons accepter pour unité de longueur n'importe quelle grandeur, mais alors h doit être égale à cette unité divisée par $\operatorname{tg}\lambda$.

On voit que λ variant, β' en reste indépendant; or la ligne horaire correspondante à une valeur de e donnée, tourne autour du point de son intersection avec l'axe des y. Cette observation fournit le moyen de construire un cadran solaire arabe horizontal *portatif*.

Dans le cadran équatorial l'extrémité de l'ombre trace aux solstices les plus petits des parallèles dont les projections sur chacune des faces du cadran ont pour rayon $h \operatorname{ctg}. 23° 28'$. C'est pour cela que nous avons dit qu'il est superflu de prolonger les lignes horaires dans l'intérieur de ces cercles. Dans le cadran horizontal ces cercles seront projetés en hyperboles parce que le plan de l'horizon passant par le pied de l'indice coupe les cônes opposés qui ont pour sommet l'extrémité de l'indice et pour base les deux tropiques et leur projection sur le cadran équatorial, de manière qu'il rencontre les deux surfaces latérales obliquement. Pour tracer ces hyperboles sur le cadran horizontal il suffit de déterminer sur leur axe principal les deux sommets et les foyers. Soit (fig. 24) le triangle isocèle DZR où $ZR = 2h \operatorname{tg}\delta$ et $DO = h$. Nous prolongeons RD et nous portons OB qui forme l'angle $DOB = \lambda$. En menant

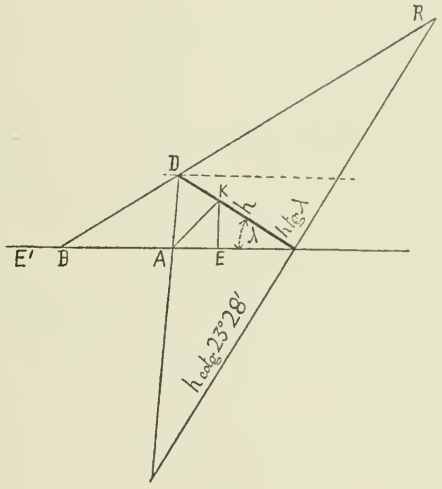


Fig. 24.

la bissectrice AK et en abaissant KE perpendiculaire à l'axe, nous obtenons A, B, sommets de l'hyperbole, et E, E' (où BE'=AE) foyers. Les lignes horaires ne doivent pas pénétrer dans les espaces enveloppées par chacune des branches.

Pour faciliter le tracé du cadran horizontal arabe, qui est le plus facile pratiquement, nous donnons dans les tableaux suivants les valeurs de β' et du premier facteur de α' qui est $-\frac{1}{2\sin^2\frac{e}{2}}$. De ce dernier nous donnons le cologarithme et en un troisième tableau celui de $\sin\lambda$ pour les valeurs de λ entre 10° et 45°

VALEURS DE β'.

POUR e =		$+\beta'$
0° ou 180°	:	∞
15 - 165	:	3,9
30 - 150	:	2.
45 - 135	:	1,4
60 - 120	:	1,2
75 - 105	:	1,04
90	:	1.

CALCUL DE $-\alpha'$.

POUR e =	$\operatorname{col} 2\sin^2\frac{e}{2}$
15°	$\overline{1}$, 46757
30	0, 87297
45	0, 55329
60	0, 30103
75	0, 13007
90	$\overline{1}$, 99999
105	$\overline{1}$, 90003
120	$\overline{1}$, 82391
135	$\overline{1}$, 76773
150	$\overline{1}$, 72909
165	$\overline{1}$, 70643
180	$\overline{1}$, 69897

CALCUL DE $-\alpha'$.

	col sin λ.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,76043	0,71970	0,68212	0,64791	0,61632	0,58700	0,55966	0,53406	0,51002	0,48736
20	0,46595	0,44567	0,42642	0,40812	0,39069	0,37405	0,35816	0,34295	0,32839	0,31443
30	0,30103	0,28816	0,27579	0,26389	0,25244	0,24141	0,23078	0,22054	0,21066	0,20113
40	0,19193	0,18306	0,17449	0,16622	0,15823	0,15055				

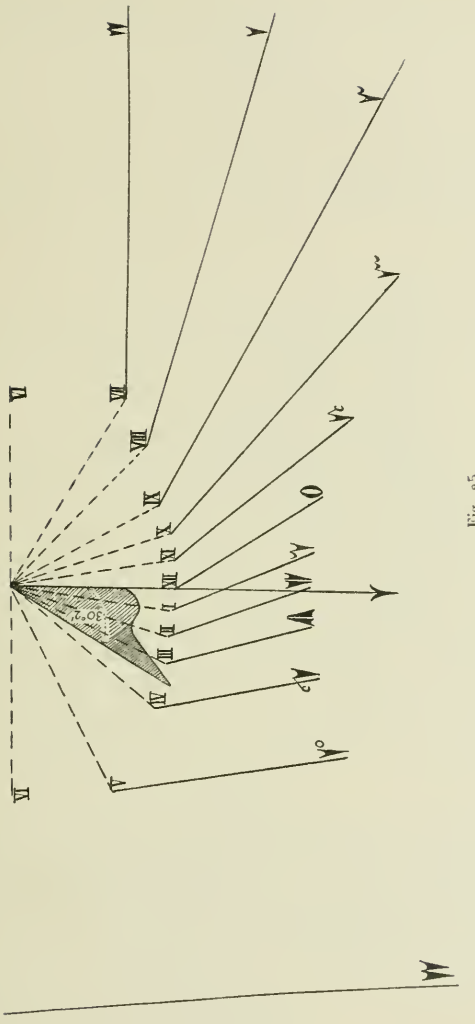


Fig. 25.

La figure 25 représente un cadran solaire arabe horizontal pour le Caire. L'indice y est représenté rabattu sur le plan. La flèche coïncide avec la méridienne et se dirige vers le nord astronomique. Pour tracer les lignes horaires européennes sur le cadran horizontal il suffit de déterminer la relation qui relie les angles φ' et φ, que forment avec la méridienne du cadran équatorial et avec celle de l'horizontal, la ligne horaire européenne dans l'un et celle qui lui correspond dans l'autre.

Soit (fig. 26) OB la ligne horaire européenne $12 \mp \frac{e}{15}$ qui forme dans

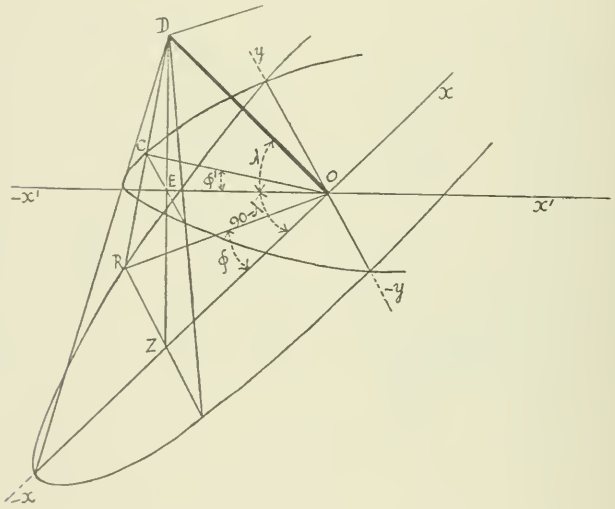


Fig. 26.

l'équatorial avec la méridienne OZ l'angle φ, et OZ sa correspondante dans le cadran horizontal formant avec la méridienne OE l'angle φ'. On aura : CE $= y'$, OE $= x'$, BZ $= y$, OZ $= x$.

Les triangles rectangles CEO, BZO donnent :

$$\begin{aligned} y' &= x' \operatorname{tg} \varphi' \\ y &= x \operatorname{tg} \varphi \end{aligned} \quad (1)$$

Nous portons ES parallèle à l'indice DO. Les triangles semblables DEC, DZR d'abord, ZOD, ZSE ensuite, donnent :

$$\frac{y}{y'} = \frac{DZ}{DE} = \frac{ZO}{SO}$$

d'où

$$\frac{y}{y'} = \frac{x}{x' \sin\lambda} \quad (2)$$

puisque l'angle $EOS = 90 - \lambda$. En remplaçant dans (2) les valeurs des y, y', données par (1), nous obtenons

$$\operatorname{tg}\varphi' = \operatorname{tg}\varphi \sin\lambda.$$

On voit que l'heure européenne étant donnée par la direction et non pas par l'extrémité de l'ombre de l'indice, la condition cherchée dépend de la latitude et non pas de la longueur de l'indice. Ce qui n'arrive pas pour les heures arabes.

XI. — HORLOGES FRANCO-ARABES

AVEC SONNERIE POUR LES HEURES DE PRIÈRE.

Dans les grandes villes de l'Islam on se sert en même temps de l'heure arabe et de l'heure européenne. Il importe donc d'avoir des horloges qui puissent donner les deux espèces d'heures en même temps. On voit dans les marchés d'Orient des essais de tels instruments, mais qui n'ont pas pu se faire adopter par le public, comme étant entachés du même inconvénient très grave : leur réglage est presque toujours impossible, car au moment où on règle l'heure européenne on ne connaît pas exactement l'heure correspondante arabe.

Nous croyons avoir obvié à cet inconvénient par la solution suivante : le verre ou lentille est plan, parfaitement concentrique avec le cadran de l'horloge et peut tourner dans son cadre. Sur sa surface intérieure, pour éviter la réfraction due à son épaisseur, nous avons tracé en rouge les heures européennes, tandis que le cadran porte les heures arabes sur une zone de rayon plus grande. Entre les deux sont tracées les minutes. Pour assurer la correspondance des deux espèces d'heures d'une manière pour ainsi dire automatique nous avons procédé comme il suit :

Reprenons le tracé (chap. V, fig. 9) des projections sur le plan de l'équateur des cercles de latitudes et du terminateur déterminé par la position du soleil sur l'écliptique. Il est bien facile d'y voir que le rayon de 12 heures arabe, s'éloignant de sa position aux jours des équinoxes, entraîne celui de 6 heures à un déplacement égal et de même sens. On peut donc tracer les projections elliptiques du terminateur sur la méridienne comme grand axe et considérer comme se déplaçant le rayon de 6 heures, ou que, celui-ci restant fixe, considérer que c'est la méridienne ou rayon de XII heures qui se déplace d'un angle égal mais de sens contraire. Dans ce cas il faut coter les ellipses de manière que les dates à droite de la méridienne soient les mêmes que les dates au-dessus du diamètre horizontal. C'est ce que nous avons adopté lorsque ce sont les heures européennes qui sont tracées sur le verre mobile. On a ainsi le vrai temps, tant arabe qu'européen. Mais comme les musulmans n'ont besoin du midi vrai exact que pour leur prière de midi, qui sera donnée par la sonnerie des heures, et comme, d'autre part, l'heure européenne est donnée partout en temps moyen, il faut que le rayon de XII heures soit porté à coïncider avec l'heure arabe à midi moyen. Nous calculons, à cet effet, les ellipses pas en fonction des déclinaisons du soleil vrai, mais en fonction de celles du soleil moyen. Pour l'Égypte il faut y apporter une dernière correction, celle du méridien légal qui est celui de 30° E Greenwich, soit une différence additive de $5^m\,2^s$ sur l'heure du méridien du Caire.

Exemple. — *Quelle est l'heure arabe au Caire à midi moyen le 5 mars?*

$\lambda = 30°\ 2'\ 4''$

$\delta = -6°\ 13'$

Angle horaire du coucher astronomique : $5^h\,45^m\,33^s$.	
Heure arabe à midi vrai : $12^h - (5^h\,45^m\,33^s + 4^m\,23^s)$ soit	$6^h\,10^m\ 4^s$
Équation du temps le 5 mars	$+\ 11^m\,45^s$
Heure arabe à midi moyen	$6^h\,21^m\,49^s$
Correction légale du méridien	$+\ 5^m\ 2^s$
Heure arabe à midi moyen légal au Caire	$6^h\,26^m\,51^s$

Les minutes, qui sont communes pour les deux heures, sont comptées à partir du 12 heures arabe. L'aiguille des minutes est double, mise en mouvement par le même axe, mais l'une peut être écartée de l'autre et chacune

a la couleur des heures auxquelles elle se rapporte. L'aiguille arabe est en retard sur l'aiguille européenne autant de minutes que le 12 heures arabe surpasse de minutes l'heure européenne immédiatement précédente. Les deux aiguilles sont effilées et sans aucun ornement ni contrepoids.

Sonnerie. — Le principe de la sonnerie des heures de prière est le suivant : l'angle formé par le rayon de 12 heures arabe et européenne donne la demie — durée du jour entre le lever et le coucher. Notre horloge a sur le côté droit du cadran un arc dont la circonférence complète serait divisée en 24 heures, et cet arc contient les heures extrêmes entre lesquelles oscille pendant l'année l'heure arabe de midi. Il porte une aiguille, de même couleur que le fond du cadran, qui doit être portée par l'opérateur au moment du réglage à indiquer sur l'arc l'heure arabe marquée par le 12 heures européenne de l'horloge. Il est à noter pourtant que, quoique les traits des divisions de cet arc portent la double date que les traits correspondants qui servent pour le règlement de la correspondance des heures, ils sont calculés sur le midi vrai.

Ce mouvement de l'aiguille arrange par un mécanisme spécial les ailes mobiles d'une roue dans le mécanisme de la sonnerie qui correspond aux différentes prières[1].

Pour ne pas compliquer le mécanisme de la sonnerie on a adopté pour les heures d'el-Subh, d'el-Asr et d'el-Isha leur valeur moyenne. Il importe enfin de remarquer que le déplacement annuel de l'heure du midi vrai est d'une part la moitié exacte de celui du lever et, par conséquent, de celui de la valeur moyenne d'el-Subh et, d'autre part, le double presque exactement de celui d'el-Asr.

G. Arvanitaki.

[1] M. Christo Diacoyanni, l'habile horloger du Caire à qui j'ai confié l'exécution technique de ma pendule franco-arabe à sonnerie de prière, a inventé un système de sonnerie qui répond pleinement aux données du calcul.

CONTRIBUTION

À L'ÉTUDE DES DÉPÔTS NILOTIQUES

PAR R. FOURTAU.

(Planches I-III.)

INTRODUCTION.

J'ai déjà à plusieurs reprises abordé cette question tout autant que mes observations personnelles et les documents que j'avais pu réunir me le permettaient[1]. Aujourd'hui, j'ai la bonne fortune d'avoir en main de nouveaux éléments pour poursuivre cette étude qui intéresse au plus haut point tous ceux qui se préoccupent des progrès de l'agriculture et des sciences géologiques en Égypte.

Malheureusement, ces documents ne sont pas tous d'égale valeur. Les uns, les plus nombreux d'ailleurs, sont des témoins de forages exécutés au cours de ces vingt dernières années et conservés dans les collections du Musée géologique du Caire, d'autres ne sont que des croquis faits d'après les carnets de sondage et portent la marque de l'équation personnelle de l'opérateur qui a apprécié la nature des terrains traversés par ses appareils selon ses connaissances, sans que nous puissions contrôler ces appréciations par l'examen des témoins qu'il a retirés de ses forages. Il y a là une difficulté assez grande pour bien comprendre le critérium qui a servi de base aux appréciations de chaque

[1] Cf. R. Fourtau, Le Nil et son action géologique, *Bulletin de l'Institut Égyptien*, série 3, vol. V, p. 83 et vol. VI, p. 39; — Les puits artésiens et les puits forés en Égypte, *ibid.*, série 3, vol. VII, p. 239, 1896; — Sur les dépôts nilotiques, *Bulletin de la Société géologique de France*, série 3, t. XXVI, p. 545, 1898.

opérateur et leur interprétation est souvent malaisée. Il n'est cependant pas possible de négliger ces documents qui contribuent toujours un peu à augmenter la connaissance encore très imparfaite que nous avons du sous-sol de la vallée du Nil.

Depuis la fin de l'année 1898, époque où j'essayai de résumer les connaissances acquises alors sur les dépôts nilotiques, il a été exécuté, en Égypte, une quantité assez considérable de forages, soit pour utiliser la nappe souterraine ascendante dans le but d'irriguer des terres peu fournies d'eau du Nil, soit pour essayer d'alimenter les villes, soit enfin pour établir les projets de fondation de grands ouvrages d'art. Nous avons donc, bien que la plupart de ces travaux n'aient pu être suivis d'une manière scientifique, un ensemble de documents qui, s'ils n'éclairent pas tous d'un jour très nouveau l'histoire de la formation de la vallée et du Delta du Nil, nous apportent cependant certains faits qui m'obligent à modifier en grande partie mes premières conclusions.

Ces conclusions, qui ne faisaient que confirmer les données des premiers forages opérés en 1883-1884 par le corps des Royal Engineers, m'avaient amené à estimer à environ 30 mètres l'épaisseur des dépôts nilotiques dans le Delta et à les sérier de bas en haut ainsi qu'il suit : 1° une couche d'argile compacte, parfois même schisteuse, surmontant des sables et graviers pleistocènes; 2° une couche de sables fins caractérisés par la présence de paillettes de mica noir et de hornblende; 3° le limon actuel du Nil. Elles restent exactes dans leur ensemble, comme on le verra.

L'estimation de 30 mètres de puissance pour ces dépôts n'était évidemment qu'une approximation, peut-être un peu forcée, mais en tout cas admissible. En réalité, cette épaisseur varie énormément suivant la région que l'on étudie, et l'alternance des couches est aussi parfois plus compliquée que ne le disaient mes conclusions de 1898.

C'est cette mise au point que je vais tenter aujourd'hui, bien que certains détails, parfois très importants, ne puissent être encore fixés que d'une façon imprécise par suite de l'absence de documents et, parfois aussi, à cause de l'imprécision des documents que j'ai à ma disposition.

Pour plus de clarté dans ce travail, je diviserai la vallée du Nil et le Delta en plusieurs sections, arbitraires évidemment, mais qui me paraissent être le

plus propres à exposer la manière dont se sont formés la vallée d'Égypte et le Delta. Ce sont, en allant du sud au nord :

I. La haute vallée du Nil, d'Assouan à Béni-Souef;
II. La basse vallée, de Béni-Souef au Caire;
III. Le Delta méridional, du Caire à Benha;
IV. Le Delta central, de Benha à Damanhour et Dessouk;
V. Le Delta septentrional, comprenant la région des lacs littoraux;
VI. Le cordon littoral.

I. — LA HAUTE VALLÉE DU NIL.

Les sondages dont j'ai les documents à ma disposition sont assez rares dans cette région; cependant, j'ai pu étudier avec fruit un certain nombre d'entre eux dont les témoins sont conservés au Musée géologique du Caire.

A Mataâna, deux forages exécutés par l'« Artesian Boring and Prospecting Cy » ont donné les résultats suivants :

I.		II.	
0-3 m.	Terre végétale [1]	0-3	Terre végétale
3 m.-8,5	Argile nilotique	3-11,5	Argile nilotique
8,5-11	Sables argileux	11,5-16	Sables argileux
11-13,5	Argile sableuse	16-18	Gravier
13,5-16	Gros sables	18-20	Sables fins à Hornblende
16-21	Sables fins à Hornblende	20 24,5	Gravier
21-27	Gros sables	24,5-29	Sables fins
27-32	Gravier	29-31	Gravier
32-35	Argile.	31-34,2	Sables fins
		34,2-35,7	Gravier
		35,7-....	Argile.

La comparaison de ces deux sondages nous fait entrevoir le remaniement intense subi par le sous-sol de la vallée au moment de l'arrivée des eaux du Nil; il y a dans les couches sous-jacentes une série tout à fait particulière d'intercalations lenticulaires de gros sables quartzeux et de graviers d'origine non

[1] Je dois expliquer ici la terminologie que j'emploierai au cours de ce travail pour désigner les diverses espèces de terrains traversées par les forages. La terre végétale est simplement formée par la partie supérieure des alluvions du Nil ameublée par la culture et la végétation. L'argile nilotique est le dépôt de limon compact en profondeur. Quant aux sables, ils sont évidemment tous quartzeux,

nilotique et que nous retrouverons dans toute la haute vallée du Nil. Enfin, fait à noter, les sondages ont rencontré au-dessous de 35 mètres une couche

Fig. 1. — Coupe d'après les sondages de Matâàna.

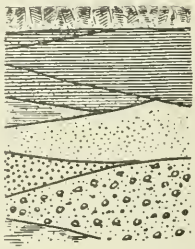


Fig. 2. — Coupe d'après les sondages de Louqsor.

N. B. Les signes conventionnels de représentation des terrains dans toutes les figures sont ceux des planches I et II.

d'argile. La figure 1 résume les indications de ces deux sondages, dont malheureusement nous ne connaissons pas la distance entre eux.

Nous avons, un peu plus au nord de Matâàna, deux sondages exécutés à Louqsor : l'un au Louqsor-Hotel, l'autre au Karnak-Hotel. Voici l'énumération des couches traversées d'après les témoins conservés au Musée géologique :

Louqsor-Hotel.		Karnak-Hotel.	
0-4	Terre végétale	0-4	Terre végétale
4-5	Argile sableuse	4-13	Argile nilotique
5-8	Argile nilotique	13-20	Sables fins à Hornblende
8-12	Argile sableuse	20-30	Gravier.
12-16	Sables argileux		
16-19	Sables fins à Hornblende		
19-25	Gros sable		
25-28	Gravier		
28-30,5	Sables argileux		

et si j'essaie une distinction sous le vocable de sables à Hornblende, c'est pour distinguer les sables d'origine pleistocène de ceux d'origine nilotique qui sont caractérisés par l'abondance de fines paillettes de mica noir et blanc et de hornblende et que, dans mes notes antérieures, j'ai toujours désignés sous le nom de sables à Hornblende.

Il semble au premier abord que le prélèvement des échantillons ait un peu été négligé au cours du forage exécuté au Karnak-Hotel, bien que l'on puisse admettre une grande simplicité dans le dépôt au bord du fleuve, dépôt de sable nilotique d'abord, puis, une digue naturelle s'étant formée, dépôt continu de limon par suite des eaux calmes et sans courant.

A Kéneh un sondage a donné les témoins suivants :

0-2	Terre végétale
2-6	Argile nilotique
6-18	Sables fins à Hornblende
18-23	Gros sables
23-24	Argile
24-29	Sable quartzeux
29-30	Gros sables quartzeux.

Ce sondage indique une régularité que nous retrouverons dans le Delta en ce qui concerne la succession des dépôts du Nil; bien que son emplacement exact ne soit pas connu, il est très probable qu'il a été fait dans l'île qui sépare la ville du grand bras du Nil.

Plus au nord, j'ai déjà donné la coupe du Nil au pont de Nag-Hamadi [1], et je n'y reviendrai pas; mais, un peu en aval, à El-Hegz, district de Baliana, l'« Artesian Boring and Prospecting Cy » a exécuté un sondage dont voici les résultats d'après les témoins conservés au Musée géologique :

0-3,50	Terre végétale et argile nilotique
3,50-3,70	Sables argileux
3,70-14,25	Gros sables quartzeux
14,25-22	Sables à Hornblende
22-23,4	Gros sables quartzeux
23,40-27	Gravier
27-28	Gros sables quartzeux
28-34	Sables à Hornblende
34.....	Gros sables quartzeux.

Les alternances successives de gros sables quartzeux, de gravier et de sables

[1] R. Fourtau, in *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1898, p. 546, fig. 1.

a Hornblende indiquent de grandes variations dans les vitesses du fleuve. Lente d'abord au moment où son lit atteignait la profondeur de 34 mètres, puis croissant à 28 mètres, très vive de 27 à 23,40, ralentissant un peu de 23,4 à 22, normale de 22 à 14,25, et recroissant au-dessus de 14,25, je ne dirai pas jusqu'à 3.70, mais il y a eu là, qu'il s'agisse du fleuve ou d'un courant créé artificiellement par l'homme, un remaniement évident de dépôts de sables quartzeux assez voisins et dont l'origine ne peut nous être révélée que par des sondages plus nombreux dans cette région.

A Sohag, M. Karl Abel a exécuté pour le Tanzim un sondage qui a été publié par les soins des Services Sanitaires[1] et que je transcris ici :

0-10	Argile nilotique
10-14	Sables argileux
14-17	Argile plastique
17-20	Sables fins
20-22	Gravier
22-24	Sables fins.

La succession est normale, si nous prenons comme type les dépôts du Delta.

A Tahta, M. Karl Abel a exécuté deux forages pour le Tanzim et un troisième y a été exécuté par l'« Artesian Boring and Prospecting Cy ». Les témoins de ces sondages sont conservés au Musée géologique; en outre, M. Karl Abel a publié l'un d'eux en même temps que celui de Sohag[2]. Nous appellerons ce sondage sondage n° 1. Voici leurs résultats :

Artesian Boring.		Karl Abel n° I.		II.	
0 2,50	Terre végétale	0-2.50	Terre végétale	0-2,50	Terre végétale
2,50-13	Argile nilotique	2,50-6	Argile nilotique	2,50-8	Argile nilotique
13-18,20	Sables argileux	6-7	Argile sableuse	8-17	Sables à Hornblende
18,20-21	Argile sableuse	7-13	Sables argileux	17-19,5	Gros sables
21-. . .	Gravier.	13-22	Gros sables	19.50-26	Sables fins quartzeux
		22-23	Argile sableuse	26-36,50	Gravier
		23-29	Gravier.	36,50-39	Sables à Hornblende
				39-43	Gros sable.

[1] Notes on Borings in Upper and Lower Egypt, pl. III (Sanitary Department, 1899, Caire).
[2] Notes, etc., pl. IV.

En reliant ces trois sondages en une seule coupe l'on voit très bien, comme à El-Matâàna, les dépôts du Nil et le remaniement des couches meubles antérieures par suite d'une accélération de courants, remaniement qui se traduit par une forte lentille de sables quartzeux venant recouvrir un premier dépôt d'argile sablense et recouverte elle-même par des sables nilotiques plus ou moins argileux que couronne une forte épaisseur de limon.

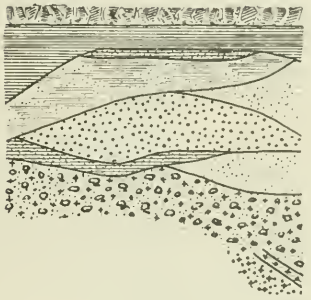


Fig. 3. — Coupe d'après les sondages de Tahta.

A Assiout, la Compagnie des Eaux a fait opérer sur les bords du Nil, dans la cour de l'usine qui alimente la ville, un forage dont voici la coupe, toujours d'après les témoins que possède le Musée géologique :

0-7	Terre végétale et argile nilotique
7-10	Argile sableuse
10-12,50	Sables argileux
12,50-19,50	Sables à Hornblende
19,50-20,75	Gros sables quartzeux
20,75-24	Gravier
24-30	Sables à Hornblende
30-35	Gravier
35-35,50	Argile avec gravier
35,50-46	Sables à Hornblende
46.....	Gravier.

Cette succession de dépôts est encore un exemple frappant du remaniement par le Nil des couches antérieures à son entrée dans la vallée d'Égypte et, tout comme à El-Hegz, nous voyons les sables quartzeux et les graviers pleistocènes venir recouvrir les dépôts proprement dits du Nil. La pénétration de la mince couche d'argile de la cote 35-35,50 par les cailloutis qui lui sont superposés indique la continuité du dépôt, l'argile étant encore à l'état de boue ou de vase du fond du fleuve, lorsque celui-ci érodant ses rives, et en amont d'Assiout il fait un coude brusque qui le rejette de l'est à l'ouest, a précipité sur les dépôts de son lit les cailloutis des berges voisines. Les dépôts de cailloutis et de gros sables quartzeux sont d'ailleurs très proches du fleuve vers l'ouest et ils forment, au nord d'Assiout, au pied de la falaise libyque, une

vaste plaine encore inculte vers le village de Mangabad. En cet endroit, ils forment d'ailleurs presque jusqu'au fleuve le substratum de la plaine cultivée. Leur surface n'est pas d'une horizontalité parfaite, il y a des cuvettes et des

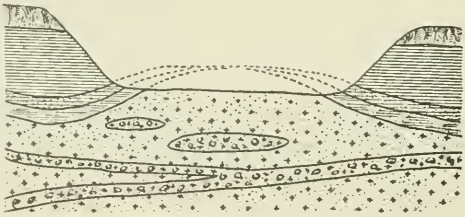


Fig. 4. — Coupe géologique d'après les sondages de l'Administration des Chemins de fer au pont du canal Ibrahimieh, près d'Assiout.

renflements au-dessus desquels se sont déposées les dernières couches nilotiques. A ce sujet, la coupe géologique relevée lors de la construction du nouveau pont du chemin de fer sur le canal Ibrahimieh et qui nous a été communiquée par M. J. Raimondi, ingénieur en chef adjoint et chef du service des ponts aux Chemins de fer de l'État, est singulièrement instructive.

Le canal Ibrahimieh, en cet endroit, a son plafond formé par une butte de sables quartzeux entremêlés de bancs et de lentilles de gravier, dont le sommet a été arasé lors du creusement du canal et, sur les flancs de laquelle sont venus se déposer, comme l'indiquent les sondages pratiqués aux emplacements des culées du pont, les apports du fleuve dans la série normale de ses dépôts superficiels : sables argileux, argile sableuse et limon compact.

D'Assiout à Minieh nous ne possédons aucun document.

A Minieh, deux forages faits par M. Karl Abel ont donné les témoins suivants :

I.

0-2,50	Terre végétale
2,50-10,50	Argile nilotique
10,50-18	Sables fins
18-28	Sables quartzeux
28-30	Gravier.

II.

0-2,50	Terre végétale
2,50-5	Argile nilotique
5-8	Argile sableuse
8-16	Sables fins
16-17,50	Sables argileux
17,5-26	Gros sables quartzeux
26-28	Gravier
28-38,5	Gros sables quartzeux
38,5-54	Gravier.

Ici, les remaniements ont pris fin. Le Nil a déposé ses troubles sur un terrain trop dense pour être entamé par sa faible vitesse et nous commençons à entrer dans ce que j'appellerai la période des dépôts deltaïques. La vitesse du fleuve est amortie pour des raisons qui nous échappent encore à peu près entièrement, ainsi que je l'expliquerai dans mes conclusions; car l'ancienne théorie est à refaire presque en entier sur des bases nouvelles.

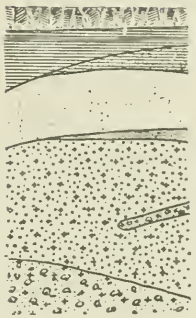


Fig. 5. — Coupe d'après les sondages de Minich.

II. — LA BASSE VALLÉE DU NIL.

De Béni-Souef au Caire, nous n'avons que peu d'indications nouvelles; cependant celles que j'ai à ma disposition ne sont pas sans intérêt.

Tout d'abord, à Béni-Souef même, on a exécuté un sondage profond de 204 mètres, ce qui est rare en Égypte, et ce sondage a été commenté d'une façon qui me paraît peu exacte. A 33 mètres, en effet, la sonde a atteint le rocher et ne l'a plus quitté jusqu'à 204 mètres.

Ce sondage a traversé tout d'abord les couches suivantes :

0-2,50	Terre végétale
2,50-6,50	Argile nilotique
6,50-7,50	Argile sableuse
7,50-11,60	Sables nilotiques
11,60-33	Sables quartzeux entremêlés de couches de gravier
33-72,35	Calcaire blanc
72,35-72,90	Calcaire siliceux blenâtre
72,90-96,70	Calcaire brun
96,70-108,50	Calcaire blanc.

Il est, je crois, inutile d'aller plus loin, ces calcaires n'intéressant que fort peu la formation de la vallée du Nil et les dépôts nilotiques.

M. Ferrar s'est cru autorisé par ce sondage à établir une coupe idéale de la vallée du Nil à la hauteur de Béni-Souef, coupe qui montre un substratum

rocheux éocène à une profondeur moyenne de 35 mètres au-dessous de la surface de la vallée [1]. Or, rien n'autorisait M. Ferrar à établir cette coupe. Car, en effet, aucun autre sondage n'a atteint le rocher dans cette région et Sir William Willcocks s'est prudemment abstenu de l'indiquer autre part que dans la chaîne libyque dans la coupe qu'il donne pour son canal du Wadi Rayan [2]. Il est, d'ailleurs, plus que probable que nous nous trouvons ici en présence d'un accident tectonique de très faible amplitude, comparable à celui qui a donné naissance aux collines du Vieux-Caire, si ce n'est pas, simplement, une apophyse rocheuse de la falaise arabique. Supposons, en effet, que les dépôts du Nil aient atteint au Caire la cote 60 ou 70, rien n'empêcherait le fleuve de couler dans la dépression de l'Imam Chafeï entre le Vieux-Caire et le Moqattam, et un sondage sur sa rive gauche eût rencontré les calcaires de Batour et d'Atar el-Nebi aussi naturellement qu'aujourd'hui à Béni-Souef, alors que plus à l'ouest vers Ghizeh et les Pyramides on aurait foncé en vain pour rencontrer le rocher à de faibles profondeurs.

Les sondages exécutés à l'ouest de Béni-Souef sous la direction de Sir William Willcocks, lors de ses études pour la construction de réservoirs en Égypte, nous sont connus depuis longtemps et j'en ai moi-même donné un schéma en 1898 [3].

Ces sondages nous montrent les dépôts nilotiques superficiels d'une épaisseur de 12 m. 50 cent. en moyenne reposant sur des sables qu'ils n'ont pas traversés entièrement et que Sir William Willcocks n'hésite pas à rattacher aux sables désertiques qui recouvrent le plateau rocheux situé entre la vallée du Nil et le Wadi Rayan au sud du Fayoum. Le sondage que je viens de citer pour Béni-Souef semble autoriser cette manière de voir, mais un doute subsistera toujours tant que des sondages plus profonds n'auront pas été exécutés dans ces parages, sondages qui seuls peuvent démontrer la continuité des dépôts. On peut aussi bien, en effet, voir dans les sables sous-jacents aux dépôts argileux un apport du Nil remaniant les sables pliocènes et pleistocènes.

[1] H. T. Ferrar, The Movements of the subsoil Water in Upper Egypt (Survey Department, paper n° 13. Cairo, 1911, pl. II).

[2] Sir William Willcocks, Egyptian Irrigation, 3e édition, vol. II, p. 690, pl. LXIX.

[3] R. Fourtau, in *Bull. S. G. F.*, p. 553, fig. 6.

De Béni-Souef jusqu'au Caire, les documents nous font défaut. Les sondages faits par l'Administration des Chemins de fer de l'État à l'emplacement du pont de Kom Abou-Radi sur la ligne de Wasta au Fayoum n'ont pas été poussés assez profondément pour nous donner des renseignements utiles.

Nous avons enfin à Hélouan deux forages qui, comme à Béni-Souef, ont atteint le rocher, mais ici la chose est naturelle car, en cet endroit, le Nil coule au pied de l'éperon de la chaîne arabique sur lequel est bâtie la ville de Hélouan. Voici le tableau de ces deux sondages, qui ont été faits l'un à l'usine des eaux de Hélouan et l'autre sur la berge même du fleuve, à proximité de cette usine :

Usine.		Berge.	
0-1	Sol végétal [1]	0-1	Sol
1-5	Sables jaunes	1-7,50	Argile nilotique
5-9,40	Sables jaunes avec cailloutis	7,50-18,50	Argile
9,40-9,70	Argile brune	18,50-19,70	Argile sableuse
9,70-14,20	Sables calcaires argileux avec débris de calcaire	19,70-20,40	Gros sable et débris de calcaire
14,20-14,40	Argile jaune	20,40-20,80	Argile calcaire
14,40-20,10	Sable et cailloutis	20,80-21,30	Conglomérat calcaire
20,00-21,50	Argile sableuse et gravier	21,30-22,55	Sable et gravier
21,50-22,55	Gravier	22,55-22,70	Argile
22,50-25,50	Sable fin	22,70-32,20	Sable et gravier
25,50-26,30	Sable gros	32,20-32,35	Gros sable
26,30-26,60	Conglomérat sable calcaire et débris de calcaire	32,35-34,60	Gravier
26,60-26,85	Sable fin et cailloux	34,60-43,20	Sable fin avec lentilles d'argile
26,85-28,30	Sable fin et débris de calcaire	43,20-.....	Rocher.
28,30-28,60	Conglomérat		
28,60-29,15	Sable fin et cailloux		
29,15-29,90	Conglomérat		
29,90-30,70	Gravier		
30,70-30,90	Argile blanchâtre		
30,90-31,53	Sable et gravier		
31,53-.....	Rocher.		

Ces forages, bien que leur représentation graphique soit rendue difficile

[1] Je traduis simplement le carnet de sondage.

par les détails minutieux donnés par le carnet des travaux, ce qui n'est malheureusement pas le cas pour bien des sondages exécutés en Égypte. sont intéressants à plus d'un titre, car ils nous montrent la lutte entre les dépôts nilotiques et les apports des ouadis à la lisière du désert. Tantôt le torrent descendant du plateau a apporté de grandes masses de détritus calcaires qui se sont mêlés aux dépôts sableux du Nil. tantôt le fleuve a transgressé ces dépôts et déposé des couches d'argile qui séparent les cailloutis.

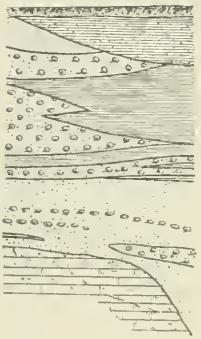


Fig. 6. — Coupe d'après les sondages de Hélouan.

III. — LE DELTA MÉRIDIONAL.

Nous arrivons maintenant au Caire. Ici, les documents semblent plus nombreux; mais, en réalité, ils sont encore bien insuffisants pour nous donner une idée du sous-sol de notre capitale[1]. Les forages de la Compagnie des Eaux à Rod el-Farag s'alignent le long du fleuve du sud au nord et nous n'avons rien entre le Nil et le Moqattam. Les grands ponts sur le Nil nous permettent de connaître le premier lit du fleuve, et nous n'avons que des sondages assez rares et, en tout cas, fort espacés, entre la rive gauche et la lisière du désert libyque.

Il est impossible de coordonner ces renseignements en un profil longitudinal de la vallée du Nil. Je ne puis donc que donner les plus importants de ces forages.

Nous ne possédons, en effet, dans la ville du Caire, que deux sondages profonds assez voisins l'un de l'autre. Le premier a été fait à l'usine des Eaux

[1] Depuis la rédaction de ce travail, M. E. Bowden-Smith a publié dans le *Cairo Scientific Journal* (vol. VIII, n°s 97-98, p. 239, 1915) une étude très consciencieuse du sous-sol immédiat du Caire, d'après les sondages d'études exécutés par le service d'assainissement qui, malheureusement pour nous, ne dépassent guère 15 mètres au-dessous du sol. De cette étude on peut conclure à l'existence d'un ancien lit du Nil entre Boulaq et le Caire, existence que nous confirment d'ailleurs les écrivains arabes et la tradition populaire qui a conservé le nom de Bab el-Bahr au point situé entre le commencement de la rue Clot bey et celui de la rue Faggala. Cette constatation explique fort clairement l'absence de la nappe supérieure de limon du Nil au-dessus des sables nilotiques entre

de la rue de Boulaq, l'autre à quelques centaines de mètres plus à l'ouest dans le terrain où s'élèvent aujourd'hui les bureaux de la Compagnie du Gaz. Je ne connais du premier qu'un dessin fait d'après le carnet de sondage; en revanche j'ai pu étudier les témoins prélevés lors du forage du second. Voici ces deux sondages :

Compagnie des Eaux.		Compagnie du Gaz.	
0-5	Terrain rapporté [1]	0-3,50	Terre végétale
5-11	Argile	3,50-8,60	Sables nilotiques
11-18	Sables fins	8,60-18,90	Sables argileux
18-24	Sables gros	18,90-23,08	Sables fins
24-29,80	Sables et cailloux	23,08-27,90	Gravier
29,80-56,4	Sables fins	27,90-28,55	Sables et petits gravats
56,4-63,2	Gros sable	28,55-32,50	Argile
63,2-63,3	Argile	32,50-48,50	Sables quartzeux
63,3-67,8	Sable blanc	48,50-48,95	Argile
67,8-69,4	Argile	48,95-49,85	Sables argileux
69,4-77	Sables fins.	49,85-50,95	Argile sableuse
		50,95-51,15	Sables argileux
		51,15-65,15	Sables quartzeux
		65,15-65,55	Sables fins
		65,55-81,5	Sables quartzeux.

L'absence de la cote du terrain au départ des forages ne nous permet pas une comparaison bien étroite entre ces deux forages. Les bandes d'argile que l'on y a rencontrées semblent cependant (sauf celle de la cote 28,55 dans le forage de la Compagnie du Gaz) se correspondre, bien qu'à des niveaux différents qui s'expliquent facilement par une ondulation locale de terrain, comme nous en trouverons beaucoup au cours des divers sondages que nous étudierons dans tout le Delta, et dont j'ai déjà donné un exemple à propos du canal Ibrahimieh à Assiout, bien qu'en ce cas il se soit agi d'une ondulation positive ou d'un tertre, et non, comme dans le cas présent, d'une ondulation négative ou d'une cuvette.

l'ancienne ville du Caire et le faubourg de Choubra. En ce qui concerne les sables eux-mêmes, il est à regretter que M. E. Bowden-Smith ait confondu, dans les coupes qu'il donne, les sables nilotiques et les sables quartzeux pleistocènes apportés par les torrents du désert de l'Abbassieh et du Mokattam dans le sous-sol de la partie est du Caire (*Note ajoutée pendant l'impression*).

[1] Je rapporte ici les termes du carnet de sondage. Ce terme est, d'ailleurs, exact, car le sol de la ville du Caire est le plus souvent du terrain rapporté pour remblayer les nouveaux quartiers établis sur des terrains de culture en contre-bas de l'ancienne ville.

Au nord du Caire, dans le faubourg de Choubra, un forage exécuté près de la route de Choubra, à la hauteur de Rod el-Farag, a donné les témoins suivants :

0-6	Terre végétale
6-8	Argile nilotique
8-9	Gravier
9-12	Sables argileux
12-19,50	Sables nilotiques
19.50-21,50	Sables quartzeux
21,50-23	Sables fins et layons d'argile
23-26	Sables fins
26-31,50	Sables quartzeux
31.50-36,50	Sables fins
36-50-38.50	Gravier
38,50-42	Sables quartzeux
42-46.....	Sables fins.

En ce qui concerne les forages de Rod el-Farag exécutés par la Compagnie des Eaux du Caire le long de la rive droite du Nil entre le pont d'Embabeh et la tête du canal Ismailia en amont du village de Choubra el-Khema, ils peuvent tous être résumés par deux d'entre eux que je traduis ainsi d'après les témoins des puits n° 9 et n° 15 :

Puits n° 9.

0 3	Terre végétale
3-6	Sables argileux
6-29	Sables nilotiques
29-47	Sables fins
47-75	Sables quartzeux.

Puits n° 15.

0 2,7	Terre végétale
2,7-8,7	Sables nilotiques
8,7-19,20	Sables plus ou moins argileux en layons
19,2-29	Sables quartzeux
29-39,7	Sables argileux
39,7-66,7	Sables quartzeux.

(Les sables quartzeux à gros grains renferment des bancs de gravier qui n'ont pas été séparés dans les témoins.)

La comparaison de ces deux sondages, qui représentent très exactement la composition des « sahels » ou rives du Nil avec le forage de Choubra distant d'environ 1 kilomètre, est assez facile. On remarquera à Choubra l'apparition de l'argile à la cote 21,50 dans un banc de sable qui n'est que la continuation des sables nilotiques trouvés au puits n° 9 entre 6 et 29 mètres et entre 8,7 et 19,20 au puits n° 15.

Sur la rive gauche du Nil, à Ghizeh, le sondage exécuté dans les terrains de l'École d'Agriculture mérite que l'on s'y arrête. Voici, d'après les témoins, les résultats de ce sondage :

0-7,5	Argile nilotique
7,5-9	Argile sableuse
9-12	Sables argileux
12-12,5	Sables nilotiques
12,5-13	Argile nilotique
13-20	Sables argileux
20-27	Sables fins
27-31	Sables argileux
31-33	Argile un peu sableuse
33-38	Sables quartzeux.

J'aurai, tout à l'heure, l'occasion d'en reparler.

Les ponts qui ont été construits sur le Nil au cours de ces dix dernières années, ainsi que ceux qui sont encore en construction aux environs du Caire, nous ont fourni leur contingent de documents. En général, les piles des nouveaux ponts-routes n'ont cependant pas été foncées suffisamment pour augmenter nos connaissances au sujet du substratum des dépôts du fleuve; mais les ponts des chemins de fer nous ont, en revanche, apporté de bonnes informations.

Les forages d'étude du nouveau pont des chemins de fer d'Embabeh nous ont donné une coupe (voir pl. I, fig. 1) qui nous représente le lit du Nil un peu en amont de l'ancien pont dont j'ai donné une coupe en 1898 [1].

Cette coupe, un peu plus complexe et plus détaillée que la première, n'en diffère pas sensiblement.

Les autres sondages exécutés aux environs du Caire, et qui nous intéressent, sont ceux exécutés par l'« Artesian Boring and Prospecting Cy » dans des terrains limitrophes du désert : à Kerdasa, à la lisière du désert libyque et à 6 kilomètres au nord des Pyramides; à Mataria et à el-Qalag sur la lisière du désert arabique entre le Caire et Khanka.

[1] R. Fourtau, in *Bull. S. G. F.*, 1898, p. 547, fig. 3.

Voici un tableau de ces sondages :

Kerdasa.		Mataria.		el-Qalag.	
0-8,73	Sables quartzeux	0-12.5	Argile nilotique	0-0,5	Terrain végétal
8,73-12,50	Sables et layons d'argile	12,5-15,5	Argile sableuse	0.5-1,5	Argile sableuse
		15,5-20	Sables nilotiques	1,5-14	Sables nilotiques
12,50-19	Sables argileux	20-26,4	Sables quartzeux	14-14,5	Argile sableuse
19-19,10	Argile sableuse	26,4-26,5	Argile	14,5-16,5	Sables argileux
19.10-20	Sables fins	26.5-28	Gravier	16,5-21	Sables quartzeux
20-20,25	Argile sableuse	28-30	Sables quartzeux	21-22	Sables argileux
20,25-21	Sables fins	30-31,5	Sables argileux	22-22,75	Argile
21-21,15	Argile	31,5-35,10	Sables fins	22,75-28	Sables quartzeux
21,15-23,50	Gravier	35,10-40,5	Alternances de gravier et de sables quartzeux.	28-29	Gravier
23,50-25,60	Sables quartzeux			29-33	Sables quartzeux
25,60-30,50	Argile			33-35	Sables argileux
30,50-50	Alternances de sables quartzeux gros et fins.			35-37,5	Gravier
				37,5-....	Sables argileux.

Ces sondages nous montrent clairement la lutte à la lisière du désert entre les dépôts nilotiques et les apports de l'érosion éolienne ou pluviale des plateaux et des dunes qui encadrent le Delta. Les alternances d'argile et de sables

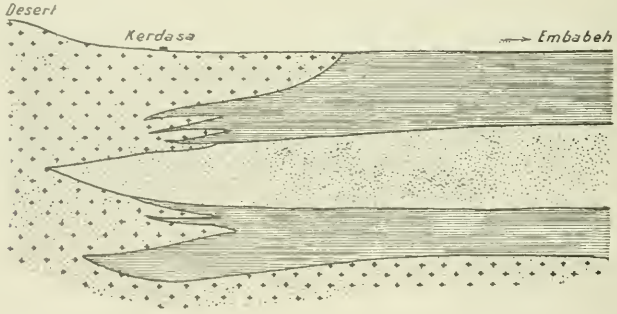


Fig. 7. — Coupe d'après les sondages de Kerdasa.

au-dessous de la cote 14 au-dessous du sol en sont la preuve évidente et il est certain que des sondages plus nombreux et poussés de chaque côté vers le Nil nous montreraient ces alternances venant se relier à une couche d'argile unique en un mode qui peut être représenté par le schéma ci-dessus.

Je relie dans ce schéma les argiles sableuses et l'argile, car il est bien évident.

et l'examen des témoins le montre, que ces argiles sableuses ne doivent leur sable qu'à des apports éoliens tels que ceux qui se font sentir encore de nos jours à la lisière du désert. Nous y voyons, en outre, le grand envahissement récent par les sables de la lisière du Delta nilotique que, depuis les temps historiques, le Nil ne pouvait plus combler de ses limons, ses eaux étant arrêtées par les digues qui protégeaient Memphis d'abord et qui, ensuite, restreignirent la superficie des bassins d'inondation, ne laissant au dernier, jusqu'à nos jours, que des eaux déjà décantées par leur passage dans des bassins situés en amont, de telle sorte qu'à Kerdasa les faibles layons situés entre les cotes 8,75 et 12,50 au-dessous du sol, en cet endroit, ne peuvent correspondre qu'à des ruptures de digues, alors qu'à Ghizeh les dépôts nilotiques superficiels, terre végétale et argile compacte, atteignent 13 mètres d'épaisseur.

Les sondages de Mataria et d'el-Qalag aboutissent à la même conclusion, qui a d'ailleurs été indiquée très sommairement par Blanckenhorn[1] en une hypothèse sur les apports des ouadis descendant du désert arabique dans la vallée du Nil, et confirment ce que je viens de dire plus haut à propos des forages de Hélouan.

Plus au nord, en nous dirigeant vers le parallèle de Benha, dans ce que j'appellerai la partie méridionale du Delta, nous avons à noter un sondage à Abou Ghaleb, sur la lisière du désert, une coupe du lit du Nil dans la branche de Damiette en aval du Barrage (voir pl. I, fig. 2), un forage à Benha même et un forage à Bordein vers la lisière du désert arabique.

Le forage exécuté à Abou Ghaleb par l'« Artesian Boring and Prospecting Cy » a donné les résultats suivants :

0-9	Sable quartzeux
9-11	Argile nilotique
11-29	Sables nilotiques
29-35	Sables quartzeux
35-45	Sables argileux
45-48	Sables quartzeux
48-59	Sables argileux
59-62	Sables quartzeux
62-..	Sables argileux.

Il est curieux de voir dans ce sondage, les sables argileux à d'aussi grandes profondeurs.

[1] Blanckenhorn, Neues aus Geologie und Palæontologie Ægyptens, p. 458.

La coupe du lit du Nil dans la branche de Damiette est faite d'après les forages d'étude et les fonçages des piles du pont construit en aval du Barrage par l'Administration des Chemins de fer de l'État.

Cette coupe indique un grand remaniement de dépôts sableux préexistants et un comblement méthodique du lit du fleuve par suite des ouvrages d'art établis en amont et qui ont régularisé le courant de telle sorte que la vitesse du fleuve est presque nulle sauf durant un mois ou deux de l'année.

Le forage exécuté à Benha par l'« Artesian Boring and Prospecting Cy » a donné les résultats suivants :

0-16	Argile nilotique
16-17,80	Argile sableuse
17,80-19	Sables argileux
19-20,4	Sables nilotiques
20,40-24,6	Argile
24,6-34,7	Sables fins
34,7-35,3	Sables argileux
35,3-36	Argile
36-43	Sables argileux
43-46	Sables fins
46-47,5	Sables quartzeux
47,5-48	Argile
48-58	Sables quartzeux
58-62....	Sables fins.

Ce sondage ne fait que confirmer la coupe du lit du Nil au pont de Benha, coupe que j'ai donnée en 1898 [1]. Poussé plus profond que les fonçages des piles du pont, il nous révèle dans le sous-sol des bancs d'argile insoupçonnés qui tendent à démontrer dans la formation du sous-sol du Delta une complexité dont on était loin de se douter.

Le forage exécuté à Bordein par l'Administration des Services Sanitaires a donné les résultats suivants :

0-5	Limon du Nil
5-7	Sables nilotiques
7-20	Argile
20-27	Sable fin
27-27,80	Gravier
27,80-29	Sable et petit gravier
29-30,30	Gravier.

[1] R. Fourtau, in *Bull. S. G. F.*, 1898, p. 548, fig. 4.

J'aurai à revenir sur ces sondages à propos des sondages exécutés dans la région suivante.

IV. — LE DELTA CENTRAL.

Je désigne sous ce nom la partie du Delta comprise entre le parallèle de Benha et celui de Damanhour. C'est la partie qui nous donne le plus de renseignements nouveaux. La majorité d'entre eux peut être groupée en deux régions distinctes, le sud de la Garbiah entre Tantah et Zifta, et la région de Zagazig. Les sondages en Menoufieh sont rares et cela se comprend, cette province étant la plus favorisée de l'Égypte au point de vue des irrigations. Nous n'avons d'elle que des forages d'études pour l'alimentation d'eau des villes de Menouf et Chibin el-Kom, exécutés par les Services Sanitaires, et une coupe du lit du Canal Bagouria au pont d'el-Hamoul sur la ligne de Chibin à Menouf.

A Menouf, deux forages dans la direction nord-sud, à 600 mètres l'un de l'autre, ont donné à M. Karl Abel les résultats suivants :

N° 1.

0-5	Terre végétale et argile nilotique
5-7	Argile compacte
7-11,50	Sables fins
11,50-13	Argile
13-28	Sables fins à Hornblende
28-29,50	Gros sables quartzeux
29,50-37,50	Sables fins à Hornblende
37,50-42,50	Sables quartzeux et graviers
42,50-44,50	Sables fins et petits gravats
44,50-49	Sables quartzeux et graviers.

N° 2.

0-5	Terre végétale et argile nilotique
5-8,50	Argile compacte
8,50-18	Sables fins jaunes gris à Hornblende
18-26	Sables fins jaunes
26-29	Sables quartzeux
29-35	Sables quartzeux et gravats
35-46	Sables quartzeux et gravier
46-49	Gros sables quartzeux.

J'ai reproduit dans ce tableau les indications, assez confuses au point de vue géologique, de l'auteur de ces sondages. L'absence d'une seconde couche d'argile au n° 2 est facilement explicable par la proximité du grand îlot de sables pleistocènes dont le point culminant émerge encore à Qouesna et autour duquel sont situés les forages dont je parle. Il est évident que les sables jaunes gris qui vont de 8,50 à 18,00 dans le puits n° 2 ne sont autre chose que la partie supérieure des sables de Qouesna mêlés aux sables gris à Hornblende

du Nil, et cela est démontré amplement par les cotes respectives de la première apparition des sables quartzeux avec graviers et par conséquent plus stables dans les deux puits.

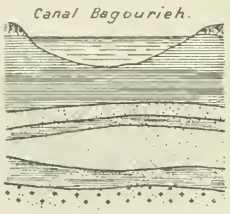


Fig. 8. — Coupe géologique sous le canal Bagouria au pont d'el-Hamoul.

Je donne ici, à titre documentaire, la coupe relevée par le Service des ponts de l'Administration des Chemins de fer de l'État lors de la reconstruction du pont d'el-Hamoul sur le canal Bagouria (ligne de Tantah à Achmoun).

L'on remarquera qu'à el-Hamoul comme à Menouf le voisinage des sables de Qouesna s'est traduit par une couche d'argile plus ou moins sableuse comme premier dépôt nilotique.

Le sondage de Chibin el-Kom exécuté par les Services Sanitaires ne m'est connu que par la planche VI de la note publiée en 1899 par cette administration. Ce schéma brille surtout par sa concision. Le voici :

0-15,00	Limon du Nil
15-32	Sable blanc propre
32-36	Sable et gravier
36-37	Sable gros et gravier.

C'est donc aussi à titre documentaire que je reproduis ces indications.

Nous arrivons maintenant à la région la plus intéressante du Delta, le sud de la province de Garbiah, où de nombreux forages ont été exécutés depuis 1898 par l'Administration des Domaines de l'État, par la Compagnie des Eaux de Tantah et par l'Administration des Chemins de fer de l'État.

J'ai reproduit en 1896 les sondages exécutés en 1884 à Tantah et à Kafr Neguid sur la rive gauche du Nil à Kafr Zayat par les Royal Engineers, et j'ai donné, à cette même époque, les détails du puits que je venais de forer à Mehallet Roh[1]. Je n'en parlerai donc aujourd'hui que pour mémoire.

A Tantah, la Compagnie des Eaux de cette ville a fait exécuter en 1895 et 1896 par M. Karl Abel quatre forages en direction est-ouest et à des distances

[1] R. Fourtau, in *Bull. Inst. égyptien*, 1896, p. 251, pls. VIII et IX.

différentes les uns des autres. Voici ces sondages d'après les dessins de leur auteur :

N° 1.		N° 2.		N° 4.		N° 3.	
0-1,60	Terre végétale	0-1,50	Terre végétale	0-1,80	Terre végétale	0-2,60	Terre végétale
1,60-2,80	Argile sableuse	1,50-2,90	Argile sableuse	1,80-2,80	Argile sableuse	2,60-7,75	Argile nilotique
2,80-5	Argile nilotique	2,90-7,19	Argile nilotique	2,80-9,80	Argile nilotique	7,75-9,75	Sables argileux
5-6,80	Sables argileux	7.19-8.39	Sables argileux	9,80-10,20	Sables argileux	9,75-21,14	Sables
6,80-12,50	Sables	8,39-12,55	Sables	10,20-16,20	Argile	21,14-23,19	Argile
12,50-16	Argile	12,55-15,18	Argile	16,20-18,40	Sables argileux	23,19-23,89	Sables argileux
16-17	Sables argileux	15,18-16,98	Sables argileux	18,40-40,60	Sables et gravier	23.89-34,50	Sables et gravier.
17-28,21	Sables et gravier.	16.98-30,00	Sables et gravier.	40,60-45,66	Sables fins.		

En réunissant ces quatre sondages au sondage des Royal Engineers qui est situé à peu près dans la même direction, on obtient une figure dont les hauteurs sont exagérées par rapport aux longueurs, mais qui semble être presque la répétition de celle que j'ai donnée pour le canal Ibrahimieh à Assiout.

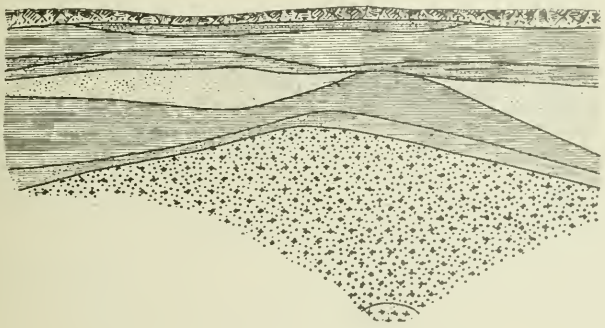


Fig. 9. — Coupe d'après les sondages de Tantah.

Les témoins des puits forés par l'Administration des Domaines de l'État ne nous ont pas été tous conservés, mais je dois à l'obligeance de mon excellent collègue à l'Institut, M. Ch. Audebeau bey, d'avoir pu consulter, en outre des témoins de quelques-uns d'entre eux, les relevés des carnets de sondage de

certains autres. Ces forages sont ceux de Esbet Toukh, Toukh Mazid, Qorashia, Chandalat, Gemmeiza et Chenrak. En voici les résultats [1] :

Esbet Toukh*.

0-8	Alluvions
8,20-8.50	Argile sableuse
8,50-14	Sable fin
14-15	Sable gros
15-19	Sable fin argileux
19-21	Sable fin et aggloméré argileux [2]
21-40	Sable fin
40-43	Sable gros et gravier.

Toukh Mazid*.

0-6,20	Alluvions
6,20-10	Sable et gravier
10-14	Sable fin
14-17	Argile et sable
17-30	Argile et sable gros
30-31	Sable très fin
31-34	Gros sable
34-42	Sable et gravier

Qorashia.

0-2,50	Terre végétale
2,50-8,10	Argile nilotique
8,10-15	Sables à Hornblende
15-16.10	Sables argileux
16,10-17	Argile
17-42,25	Sables quartzeux.

Chandalat.

0-3	Terre végétale
3-8	Argile nilotique
8-12	Argile sableuse
12-23	Sables argileux
23-25,5	Argile
25,5-34	Sables fins
34-36	Gravier
36-42	Sables quartzeux

Gemmeiza.

0-3	Terre végétale
3-12	Argile nilotique
12-12,80	Argile sableuse
12,80-14,70	Sables argileux
14,70-17,20	Argile
17,20-18	Sables argileux
18-34,5	Sables quartzeux

Chenrak*.

0-6,00	Alluvions
6-9,00	Argile sableuse
9-13	Sables argileux
13-16	Sables fins
16-23	Argile avec coquillages!
23-28	Argile sableuse et sables argileux
28-34	Sables quartzeux
34-41	Gravier.

La coupe figurée *sub* n° 2 dans la planche II représente le lit du Nil au pont de Zifta sur la branche de Damiette d'après les témoins recueillis par l'Administration des Chemins de fer de l'État.

Une des particularités les plus dignes d'intérêt de cette coupe est la présence, dans les argiles situées entre les cotes -7 et -12, de coquilles d'eau douce appartenant aux genres *Limnæa* et *Planorbis*, genres éminemment lacustres, et de débris de végétaux à moitié carbonisés dénotant un commencement de tourbière. Il y avait donc à cet endroit un marais ou un lac d'eau douce et l'on ne peut attribuer ces dépôts tourbeux au Nil agissant directement [3]. Or si nous

[1] Dans ce tableau les sondages marqués d'un * ne sont connus que par les carnets de sondage et j'ai copié textuellement leurs désignations.

[2] Je ne puis m'expliquer ce fait que par des layons ou lentilles d'argile dans les sables argileux, fait qu'expliquerait la proximité du grand massif sableux de Qouesna.

[3] Ceci peut être, évidemment, contredit par le fait de l'existence de Limnées et de Planorbes dans le Nil actuel, mais il est à noter que ces espèces se rencontrent plutôt dans les canaux et les marais alimentés par le fleuve que dans le fleuve lui-même. D'ailleurs, il est difficile de se faire l'idée de

remarquons que le carnet de sondage de Chenrak indique à la cote -8,80 une argile compacte avec coquillages, il nous est permis de supposer, tout en regrettant très vivement la perte des témoins du sondage, qu'il s'agit encore là de Limnées et de Planorbes : d'où il résulterait que le marais aurait eu une extension d'au moins 15 kilomètres en direction N 1/4 N-O à partir de Zifta.

J'ai établi un profil qui joint les sondages de Zifta, Chenrak, Toukh et Mehallet Roh. Ce profil (voir pl. II, fig. 2) nous montre cette couche d'argile se prolongeant vers le nord avec régularité et toujours presque au même niveau.

Un profil à peu près perpendiculaire passant par Qorashia, Toukh Mazid, Esbet Toukh et Tantah nous la montre encore au même niveau (voir pl. II, fig. 4). Enfin un profil suivant Chandalat, Gemmeiza et Qorashia confirme ces résultats (voir pl. II, fig. 3).

La régularité des couches de sables quartzeux et de gravier sur lesquels repose cette argile semble exclure toute idée de remaniements ultérieurs à leur premier dépôt.

Zagazig est un autre centre important de sondages; j'ai reproduit en 1898 le sondage des Royal Engineers et celui que je venais d'y exécuter[1]. Depuis, en 1905, M. Karl Abel y exécuta quatre autres forages que je reproduis ici, d'après ses indications :

N° 1.		N° 2.		N° 3.		N° 4.	
0-8	Argile nilotique	0-5	Argile nilotique	0-7	Argile nilotique	0-6	Argile nilotique
8-16	Sable fin	5-11	Sable gros	7-9	Argile	6-10,6	Sable à Hornblende
16-25	Sable quartzeux et gravier	11-23	Sable fin à Hornblende	9-11,5	Sable gros	10,6-11,5	Argile
				11,5-15	Sable à Hornblende	11,5-13	Sable fin
25-28	Argile	23-33,20	Sable fin quartzeux			13-15,50	Sable à Hornblende
28-41	Sable et gravier.	33,20-35	Sable un peu plus fin	15-17,50	Sable argileux	15,5-24	Gros sable
				17,5-23,5	Sable et gravier	24-25,5	Sable et gravier
		35-38,20	Sable gros	23,5-31	Argile	25.50-27	Argile
		38,20-39,5	Sable fin à Hornblende	31-35	Sable à Hornblende	27-30	Sable à Hornblende
						30-34	Sable fin quartzeux
		39,5-44,5	Sable et gravier	35-39,40	Gros sable	34-39	Sables gros
		44,5-49	Sable, gravier et lentilles d'argile.	39,40-49,40	Sable et gravier.	39-44	Gravier.

cette station dans le lit du fleuve lui-même, alors que nous ne trouvons aucune trace de ces coquilles dans les autres sondages d'Égypte.

[1] R. Fourtau, in *Bull. S. G. F.*, 1898, pp. 550 et 551.

Comparés aux données du sondage profond des Royal Engineers et de mon propre sondage, ces sondages nous montrent, tout comme ceux d'el-Qalag et de Mataria, une lutte entre les apports de l'érosion des grandes masses de sables pleistocènes qui émergent entre Zagazig et Ismaïlia et les dépôts du Nil. En les rapportant sur un seul axe on obtient le schéma suivant qui est assez instructif :

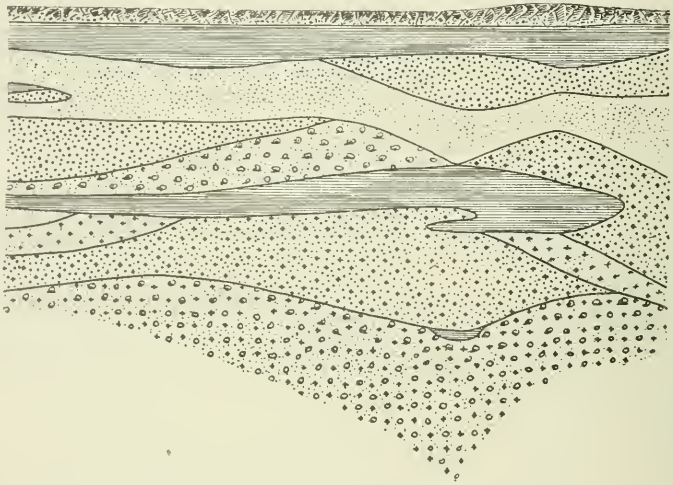


Fig. 10. — Coupe d'après les forages de Zagazig.

Plus à l'est de Zagazig, un forage exécuté à Abou el-Akhdar par les Services Sanitaires a donné les témoins suivants :

0-2	Terre végétale
2-8	Argile nilotique
8-9	Argile sableuse
9-14	Sables argileux à Hornblende
14-17	Sables quartzeux
17-24	Gravier
24-25	Sables argileux
25-32	Argile
32-33	Argile sableuse
33-37	Sables quartzeux.

Ici encore nous voyons une régression des dépôts d'eau douce et très probablement nilotiques devant les sables du désert.

Au nord du bloc de Tantah-Zifta dont j'ai parlé plus haut, nous possédons aussi de cette région une série de sondages exécutés par M. Karl Abel à Mehalla el-Kobra et que je résumerai dans la figure ci-dessous :

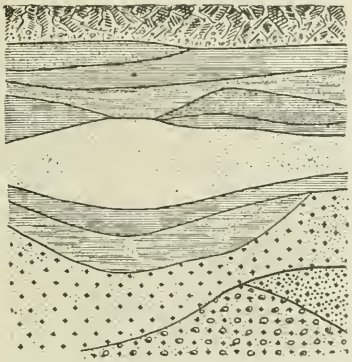


Fig. 11. — Coupe d'après les sondages de Mehalla el-Kobra.

Enfin Mansoura a donné d'après les Services Sanitaires [1] la succession suivante :

0-10	Argile nilotique
10-19	Sable fin
19-23	Sable fin et gravier
23-38	Argile
38-43	Sable
43-46	Sable et terre (sables argileux? argile sableuse?)
46-50	Gros sable
50-55	Sable fin.

Avec les sondages du pont de Dessouk, de Rahmanieh et du pont de Talkha, que j'ai cités en 1898 [2], c'est tout ce que nous possédons pour le Delta central.

V. — DELTA SEPTENTRIONAL.

Sauf en un point où nous avons trois sondages assez rapprochés dans le district de Kafr el-Cheikh, nous ne possédons pour cette région que des forages isolés.

[1] Notes on the Borings, 1899, pl. V.

[2] R. Fourtau, in *Bull. S. G. F.*, 1898, p. 549, fig. 5; p. 550; p. 548, fig. 4.

La région de Kafr el-Cheikh nous donne trois sondages assez rapprochés : ceux de Chamarka, d'Amiout et d'el-Hamra. Les deux premiers ont été exécutés par les ingénieurs des Domaines de l'État et le troisième par moi-même[1]. Je donne ici le résultat des deux premiers :

Chamarka.		Amiout*.	
0-3	Terre végétale	0-5	Alluvions
3-5	Argile nilotique	5-25	Sables à Hornblende
5-6	Argiles sableuses	25-35	Argile
6-17	Sables argileux	35-48	Sable fin
17-21	Sables à Hornblende	48-56	Sable et gravier.
21-22	Sables quartzeux		
22-28	Argile		
28-29	Sables argileux		
29-30.5	Argile sableuse		
30,5-38,20	Argile		
38.2-40	Argile sableuse		
40-42	Sables quartzeux		
42.....	Argile.		

Il y a lieu de remarquer la concordance entre le sondage de Chamarka que je rapporte ci-dessus et celui d'el-Hamra que j'ai rapporté en 1898: en réunissant ces deux sondages nous avons un schéma qui se rapproche de celui de Mehalla el-Kobra mais qui est beaucoup plus régulier.

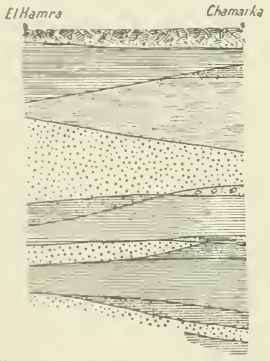


Fig. 12. — Coupe reliant les sondages d'el-Hamra et de Chamarka.

Amiout, au sud de Kafr el-Cheikh, est bien la continuation du type Zifta-Mehalla el-Kobra.

Les autres sondages de cette région sont ceux de Kafr el-Dawar, Defichou, Rosette*, Kasha*, Masraf Omoum n° 4*, Bessendilah, Cherbin, Damiette*, Menzaleh*, Mataria* et Port-Saïd.

Le sondage de Rosette entrepris par M. Cornish, directeur de la Compagnie des Eaux d'Alexandrie, ne nous est connu que par un profil d'après le carnet de sondage; il en est de même des sondages de Kasha et du Masraf Omoum n° 4,

[1] R. Fourtau, in *Bull. S. G. F.*, p. 552.

exécutés sous la direction de M. Ch. Audebeau bey et publiés par lui [1], ainsi que des sondages de la région Menzaleh-Mataria dus à M. E. Nasra. Quant à celui de Damiette, il ne nous est connu que par un profil communiqué par le Ministère des Travaux publics.

Ces sondages nous apportent cependant un nouvel élément d'appréciation fort important, l'apparition du *Cardium edule*, qui fourmille littéralement dans certaines couches, quand ce n'est pas dans toutes, et indique un facies saumâtre lorsqu'il est seul, et marin lorsqu'il est accompagné de certaines coquilles qui appartiennent à des genres vivant dans l'eau franchement salée tels que *Corbulomya*.

Un sondage, celui de Damiette, bien que voisin de la mer, n'indique pas la présence de coquilles marines dans les couches traversées, mais il nous est impossible de dire si cette omission est l'expression de la réalité ou si elle n'est due qu'à l'indifférence du sondeur à cet égard.

Les forages exécutés au moment des études du nouveau pont des Chemins de fer de l'État sur le Bahr Chibin à Bessendilah sont les plus en avant dans les terres et ils peuvent se résumer dans la coupe suivante :

0-1	Terre végétale
1-5,30	Argile nilotique avec *Corbicula consobrina*
5,30-6,30	Sables argileux
6,30-8,30	Argile
8,30-10,30	Sables argileux
10,30-12,30	Argile
12,30-13,30	Argile sableuse
13,30-21,80	Argile avec *Cardium edule*, *Ostrea edulis*, *Corbulomya mediterranea*, *Modiola* sp., *Aptyxis syracusanus*, *Nassa alexandrina*, *Natica Josephinia* var *alba*
21,8-22,80	Sables argileux
22,80-26	Argile.

Ce sondage est parti d'une cote de terrain + 2,30 au-dessus de la Méditerranée et s'est terminé à la cote -23,70.

Nous sommes, à partir de la cote — 4, c'est-à-dire à 6 m. 30 cent. de profondeur, en présence d'un véritable facies littoral, les troubles du fleuve se déversant directement dans la mer.

[1] Audebeau bey, Rapport présenté à la Commission des Domaines de l'État sur les observations faites en 1911 dans le centre et le nord du Delta (Le Caire, 1912, pp. 17-27, pls. 4 et 5).

Le sondage de Port-Saïd au pont du chemin de fer de Rassoua nous montre entre les cotes +1.20 et −20.00 une alternance à peu près semblable, mais il y a lieu de noter que les sables argileux y sont beaucoup plus puissants que les argiles. Les coquilles de ces sables sont les mêmes.

VI. — LE CORDON LITTORAL.

Des sondages dans la région du cordon littoral actuel ont été exécutés à Alexandrie. Ils ne nous intéressent pas directement. Mais, les sondages de Marar dans le lac Mariout, de Kafr el-Dawar et de Défichou nous montrent les calcaires du Mex et le tuffeau coquillier[1] qui forment le cordon littoral actuel, surmonté par des dépôts nilotiques et par des dépôts saumâtres; il y a donc lieu de les ranger plutôt dans cette section que dans la précédente.

Les sondages de Kafr el-Dawar nous montrent en effet à 7,00 au-dessous du sol un premier banc de calcaire et d'argile calcaire intercalé dans les dépôts d'eau saumâtre bourrés de *Cardium edule* et de *Pirenella conica*, puis de 21 à 26 mètres la sonde n'a pas quitté le calcaire. A Défichou le calcaire apparaît à 20 mètres au-dessous du sol sur 1 mètre d'épaisseur, puis il réapparaît encore six fois dans le sondage poussé à 122 mètres en bancs de 1 à 2 mètres d'épaisseur. Dans l'île de Marar au sud du lac Mariout deux bancs de ce même calcaire ont été rencontrés sur 0,70 et 2,20 d'épaisseur à 22,00 et 24,30 au-dessous du sol.

Ces alternances de tuf calcaire et de sables plus ou moins argileux à faune saumâtre ou marine sont la caractéristique du cordon littoral, à l'abri duquel les dépôts éminemment saumâtres du lac Mariout se sont déposés sous la forme d'argile noire nilotique bourrée de *Cardium edule* lorsque le Nil prévalait comme à Kafr el-Dawar, sous la forme de sables argileux où les *Pirenella* et les *Cerithium* abondent lorsque l'estuaire était un peu plus éloigné, comme aux environs de Kom el-Hanach au fond de la cuvette qui forme le sud du lac Mariout et s'étend assez profondément dans les terres à l'ouest de la province de Behera.

[1] R. Fourtau et D. Pachundaki, Constitution géologique des environs d'Alexandrie in *Comptes rendus Acad. Sciences Paris*.

VII. — LES DÉPÔTS NILOTIQUES ACTUELS.

Il m'a semblé utile d'ajouter quelques lignes au sujet des dépôts nilotiques actuels. Ce sujet a été traité avec sa compétence indiscutable par Sir William Willcocks en ce qui concerne les apports du fleuve dans son propre lit ou dans les terrains cultivés[1]. Je ne saurais rien ajouter aux constatations de cet éminent ingénieur-hydrographe.

Je me bornerai donc à quelques observations sur la façon dont se comportent les dépôts nilotiques sur le littoral. Cette question a été traitée par moi jadis assez sommairement[2], et je tiens aujourd'hui à ajouter quelques précisions à ce que j'avançais alors, car elles ne seront point inutiles pour comprendre l'action géologique du fleuve qui a créé la terre d'Égypte.

Nous pouvons distinguer deux cas dans le mode de ces dépôts, en eau calme et en eau courante.

En ce qui concerne le premier cas, je ne crois pas pouvoir trouver un meilleur exemple que celui du port d'Alexandrie.

Le port d'Alexandrie reçoit en effet une quantité d'eau du Nil assez considérable, durant la crue principalement, par l'intermédiaire du canal Mahmoudieh, lequel débouche au fond du port intérieur entre le grand môle des charbons et l'ancien quai des Échelles. Les eaux de crue arrivent à la mer après avoir déposé les sables qu'elles tenaient en suspension le long des 76 kilomètres que mesure le canal depuis Atfé jusqu'à Alexandrie, mais leur vitesse, quoique bien inférieure à 0,60, leur permet de transporter encore les fines particules d'argile qui forment en se déposant dans les bassins d'irrigation le limon compact du Nil.

La densité de ces eaux rouges, inférieure à celles de la mer, fait qu'elles se tiennent surtout en surface dans le port, et comme la précipitation des troubles n'est pas instantanée, elles colorent les eaux du port en rouge sur une étendue qui varie suivant la direction du vent. J'ai eu l'occasion en 1895 d'observer

[1] Sir William Willcocks, Egyptian Irrigation, 3e édition, 2 volumes (Londres 1913).

[2] R. Fourtau, in *Bull. S. G. F.*, 1898, pp. 556-559.

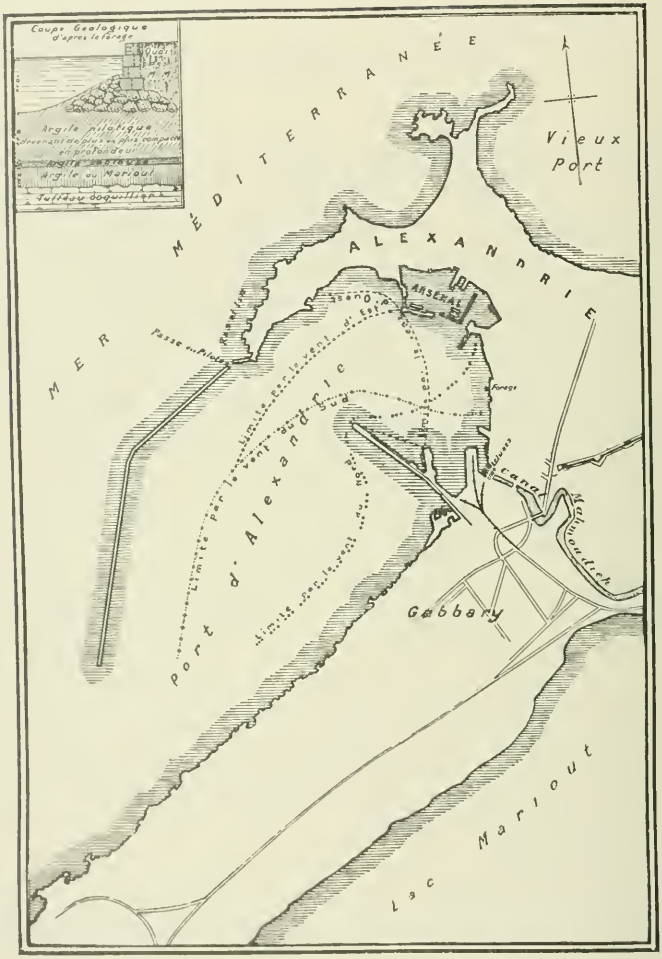


Fig. 13. — Plan du port d'Alexandrie indiquant la répartition des eaux rouges du Nil suivant la direction des vents en 1895.

la répartition de ces eaux rouges dans le port d'Alexandrie et de constater que cette répartition correspond très exactement au degré d'envasement du port.

En effet, si l'on se reporte au plan ci-joint l'on peut constater que l'aréa la plus envahie peut être limitée par une ligne allant de la pointe du môle aux charbons au bassin de l'arsenal. Les sondages montraient à cette époque une différence de 2 m. 50 cent. à 3 mètres de dépôts entre le côté est et le côté ouest du môle, preuve évidente de l'action du Mahmoudieh depuis 1870, date de la construction du port.

Le sondage que j'ai fait exécuter au quai des Messageries maritimes en 1895 nous montre que le plafond du port est formé en cet endroit par une argile verte devenant de plus en plus compacte en profondeur, reposant sur une mince couche d'argile sableuse laquelle est supportée par une couche de 2,00 d'épaisseur formée d'une argile rougeâtre excessivement dure et analogue aux limons des plateaux du Mariout. Au-dessous de ce complexe vient le rocher, sorte de tuffeau coquillier dans lequel Ehrenberg a signalé d'innombrables foraminifères.

La couche supérieure d'argile, par son épaisseur et sa continuité, nous montre avec évidence que nous devons l'attribuer tout entière aux apports du Nil, depuis le canal d'Alexandrie qui apportait à la capitale des Ptolémées l'eau douce du Nil jusqu'au Mahmoudieh actuel. Le tassement progressif des minces particules d'argile colloïdale que tiennent en suspension les eaux de crue du fleuve a fini avec le temps par donner en eau calme ce dépôt de 8 mètres d'épaisseur.

Le travail du Nil à ses embouchures de Damiette et de Rosette mériterait une série d'observations suivies qui n'ont pas encore été faites. Mais nous avons, ainsi que je le disais en 1898, un bel exemple du travail du Nil sur la côte à Port-Saïd.

Les dépôts du Nil à ses embouchures ne représentent qu'une faible partie des troubles qu'il charrie à la mer chaque année et que Sir William Willcocks évalue à 36.600.000 mètres cubes. J'ai démontré que la majorité de ces troubles étaient balayés par un courant marin pouvant atteindre 13 kilomètres à l'heure mais ne dépassant pas en moyenne 3 kilomètres à l'heure. Ce courant, qui longe la côte, se dirige vers le golfe d'el-Ariche, centre d'évaporation

intense que ne vient compenser aucun apport d'eau douce dans cette partie de la Méditerranée, et entraîne avec lui les apports du Nil à la mer. Depuis 1866, une partie de ces troubles vient heurter à la hauteur de Port-Saïd la grande jetée qui protège l'entrée du canal de Suez et, arrêtée dans sa course, se dépose le long du rivage, aussi la laisse de haute mer a-t-elle rétrogradé

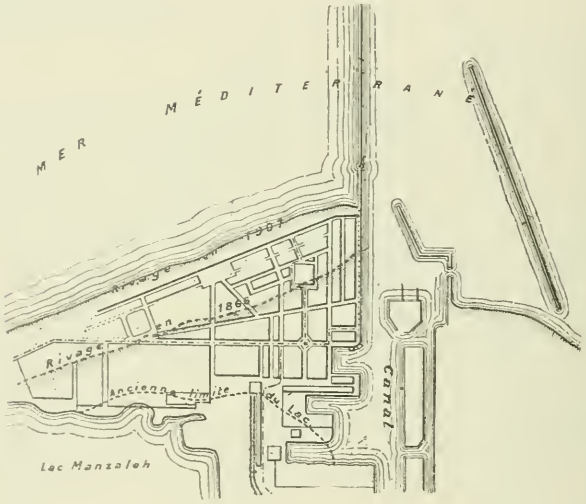


Fig. 14. — Plan de la côte Afrique à Port-Saïd indiquant l'accroissement du cordon littoral d'après les plans successifs de la Compagnie du Canal de Suez.

de plus de 600 mètres sur cette partie de la côte égyptienne ainsi que le montre le plan de Port-Saïd que je donne ici et qui montre, d'après les relevés de Voisin bey en 1866 et le dernier plan de la ville en 1907, l'accroissement considérable du rivage à l'ouest de la grande jetée.

Tels sont les faits acquis à la connaissance des dépôts nilotiques que j'ai cru devoir mettre en évidence. Voyons maintenant quelles sont les conclusions que nous pouvons en tirer.

VIII. — CONCLUSIONS.

L'examen de toute cette série de sondages nous amène à une conception du mode de la formation de la vallée du Nil et du Delta un peu différente de celle qui avait été admise jusqu'à nos jours.

Pour les dernières couches, il n'y a rien à changer aux idées admises depuis Hérodote : elles sont bien un présent du Nil; là où la divergence commence, c'est lorsque nous arrivons aux sables et graviers de la haute vallée du Nil et à la seconde couche d'argile de la basse vallée et du Delta.

Les graviers et les sables quartzeux sans mélange de Hornblende que nous trouvons de Matââna à Béni-Souef sont-ils en place depuis l'entrée du Nil dans sa vallée ou bien ont-ils été remaniés par le fleuve aux premières époques de son régime torrentiel? Et, dans ce dernier cas, quelle a été la portée du remaniement?

Posées ainsi, ces questions risquent fort de rester sans réponse en l'état actuel des choses.

Prenons en effet les sondages de la Haute-Égypte. Nous trouvons à Matââna et à Louqsor à plus de 30 mètres de profondeur une argile très peu sableuse qu'aucune caractéristique ne permet de distinguer à première vue des argiles nilotiques qui couronnent ces dépôts. Nous devons donc admettre *a priori* aussi bien qu'*a posteriori* pour les graviers qui surmontent cette argile un remaniement des couches de graviers d'origine incontestablement plus ancienne qui bordent encore de nos jours la vallée du Nil. Par contre, à Assiout, beaucoup plus au nord il est vrai, nous paraissons autorisés par la coupe du lit du canal Ibrahimieh à affirmer que ces remaniements sont des phénomènes locaux et qu'en d'autres points, le Nil s'est contenté de recouvrir les dépôts pleistocènes existants. La vérité doit être certainement dans une moyenne entre ces deux affirmations, et il est à regretter que les sondages que nous possédons ne soient pas plus nombreux et que ceux que nous avons à notre disposition n'aient point été poussés davantage en profondeur.

L'unique leçon que je me crois autorisé à tirer de tous les sondages que nous connaissons d'Assouan à Béni-Souef pour ne pas dire au Caire, est que nous possédons encore trop peu de documents pour pouvoir nous prononcer

en toute sécurité. Il ne suffit pas, en effet, qu'une explication soit vraisemblable pour qu'elle soit vraie; l'exemple du Delta est là pour nous prouver irréfutablement — c'est au moins mon humble avis — que c'est surtout envers les explications vraisemblables que l'on doit s'imposer la plus grande prudence, car elles ont peut-être plus de chances d'être fausses que celles qui, au premier abord, nous paraissent inacceptables.

Je viens de parler de l'exemple du Delta. En est-il un de plus frappant à l'appui de ce que j'avance?

L'on s'était depuis longtemps habitué à cette facile explication du comblement par le Nil d'un golfe pleistocène, et les premiers sondages exécutés semblaient donner raison à cette théorie. Le manque de coquilles subfossiles dans toute l'épaisseur des strates surmontant les cailloutis d'origine pleistocène s'expliquait facilement parce que nous le constatons dans les dépôts de vases nilotiques du port d'Alexandrie et ce comblement plus au moins lent d'un grand espace par le cône de déjection du plus grand fleuve de l'Afrique et du monde ne soulevait aucune objection.

Mais voici qu'aujourd'hui nous voyons que, justement du côté où l'antique Nil des Pharaons déversait ses eaux par cinq de ses sept branches, du côté le plus profond par conséquent, nous sommes à même de constater : 1° que des dépôts lacustres, et par conséquent ne pouvant exister sous les flots de la mer, se révèlent à la cote -7 au-dessous de la Méditerranée actuelle et n'ont qu'une épaisseur moyenne de 2 mètres au-dessus des graviers que nous nous étions accoutumés à regarder comme pleistocènes, alors qu'à moins de 100 kilomètres plus au nord les dépôts du Nil dans la Méditerranée pleistocène s'affirment par des argiles contenant à la fois des coquilles de mollusques d'eau saumâtre et des coquilles ayant appartenu à des formes franchement marines; 2° qu'aucune trace de cordon littoral, de quelque formation soit-il, ne s'est révélée entre ces deux dépôts argileux qui semblent tout au contraire être la continuité l'un de l'autre.

Du bassin lacustre et des tourbières de Zifta aux formations saumâtres et marines de Bessendilah, il semble y avoir une continuité absolue dans le banc d'argile et il est difficile sinon impossible d'admettre une tourbière dans le lit d'un fleuve.

Devons-nous avoir recours à la théorie de l'affaissement continu du sol de

l'Égypte? Cette théorie a des partisans et j'avoue qu'elle est fort séduisante, car elle explique facilement bien des choses, trop de choses même et cela excite d'autant plus ma méfiance que certains faits que l'on a cherché à expliquer avec cette théorie, sont, lorsqu'on les examine sans parti pris, en contradiction avec elle.

D'un autre côté, la théorie de Green mise à part pour le moment, il nous est impossible d'expliquer comment les dépôts d'eau saumâtre ne se sont pas avancés plus loin que Kafr el-Dawar dans toute la moitié occidentale du Delta, alors que depuis les temps historiques les plus reculés elle n'a eu à sa disposition pour opérer son comblement qu'une seule branche du Nil, la Canopique dichotomisée avec la Bolbitine à son quart inférieur[1].

La constatation de formations lacustres à Zifta et très probablement aussi jusqu'à Chenrak et celle de formations d'eau saumâtre à Bessendilah détruit donc nos premières conceptions sur la formation du Delta. Et ces constatations sont par trop récentes pour que j'essaie même l'esquisse d'une autre théorie; pour le moment je me contenterai de suivre l'exemple de Pline l'Ancien et de dire à mes interlocuteurs : « *Quærere tu causas, mihi abunde est si expressi quod efficitur* ».

Mais si j'estime prématuré pour le moment tout essai de théorie sur la formation du Delta, il m'importe de bien établir les faits qui devront servir de base à celles que l'on pourra émettre.

Les sondages que j'ai étudiés jusqu'à ce jour me permettent d'affirmer que :

1° Nous retrouvons partout, sous les dépôts nilotiques et sous ceux plus profonds dont on peut attribuer le remaniement à l'action de ce fleuve, des sables quartzeux gros ou fins entremêlés de bancs de gravier et de cailloutis parfaitement identiques à ceux que nous retrouvons des deux côtés de la vallée actuelle du Nil et de son Delta, et qui ne sont que la continuation de cette grande nappe de cailloutis et autres détritus d'érosion que l'on a cru dater de l'Oligocène, mais que, d'accord avec M. Conyat-Barthoux, je ne puis attribuer qu'à la fin du Pliocène et au Pleistocène.

[1] Il ne serait pas cependant téméraire d'admettre une fausse branche du Nil, prolongation peut-être du Bahr Youssef, et venant déboucher au fond du lac Mariout; le cours capricieux du canal el-Haggar et certains vestiges entre Kom el-Akhdar et Tell el-Barnoughi viennent à l'appui de cette opinion.

Loin de former une cuvette dans le Delta, ces dépôts offrent des différences considérables de niveaux et pointent encore çà et là au milieu des terres. Leurs principaux pointements sont situés à Qouesna et à Nawa. Signalés depuis longtemps par Figari bey [1], ils ont été désignés par Sir Samuel Backer sous le nom de « turtle backs » [2]. Les sondages que je viens d'étudier dans le Delta central nous permettent d'établir que la région de ces dômes peut être limitée par une ligne passant au nord de Menouf, par el-Hamoul, Chibin el-Kom, Tantah, Esbet Toukh, se repliant là vers le sud-est jusqu'en dessous de Chandalat puis remontant vers Chenrak, Zifta et rejoignant la ligne du désert en direction de Salhieh en passant au-dessus de Simbellawin.

Au sud de Menouf les documents nous manquent pour connaître sa limite vers l'ouest et le sud. Les sondages de Benha nous montrent qu'il devait y avoir là une forte ondulation séparant le dôme de Qouesna du dôme de Nawa; cette ondulation n'a pu être poursuivie en direction de Zagazig et de l'Ouady Toumilat. Dans le Nord du Delta nous voyons ces dépôts s'enfoncer progressivement en pente douce mais avec quelques ondulations assez marquées, vers la Méditerranée actuelle. Il semble qu'ils se sont maintenus à une certaine cote au nord de Tantah pour s'incliner ensuite brusquement vers la mer. Leur apparition dans le sondage de Rosette à la cote -43 du sondage est, comme le dit le professeur Judd, une preuve de ce que j'avance. Mais on a aussi constaté leur présence à -21 à Défichou, bien qu'en cet endroit il doive s'agir d'un dépôt remanié. Ces ondulations et ces remaniements sont surtout visibles au forage du Masraf Omoum n° 4, où les graviers alternent avec l'argile sur 16 mètres d'épaisseur. Enfin, sous l'argile, les couches supérieures de ces dépôts portent en beaucoup d'endroits des traces incontestables de remaniement [3].

[1] Figari bey, Studii scientifici sull'Egitto e sue adjacenze.

[2] Sir Samuel Backer, lettre écrite en 1886 au « Delta Committee » de la Société Royale de Londres (*fide* Prof. John W. Judd in Second Report on a Series of Specimens of the Deposits of the Nile Delta, *Proceedings Royal Society*. Londres, 4 mars 1897).

[3] Il est aussi à noter que dans ces graviers on trouve des lentilles d'une argile jaune (Pont d'Embabeh et forages de Zeitoun et d'Abou-Zabal dont les témoins sont arrivés au Musée Géologique postérieurement à la rédaction de cette note). Cette argile, toute différente des argiles nilotiques, prouve surabondamment que ces dépôts de graviers sont antérieurs à l'entrée du Nil dans le Delta. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

2° Au-dessus de ce complexe de sables et de graviers, nous observons dans le Delta un banc d'argile dont la partie supérieure dépasse rarement la cote -7 du nivellement actuel de l'Égypte et qui semble s'être déposé sur toutes les ondulations du substratum. Cette couche argileuse est en général dans les parties méridionales et centrales du Delta dépourvue de restes organisés, sauf à Zifta et à Chenrak où l'on a trouvé des coquilles appartenant à des formes lacustres *Limnæa* et *Planorbis* ainsi que des traces de lignite ou de tourbe, ce qui indique à cet endroit l'existence d'un marais tourbeux ayant au moins 15 kilomètres dans une de ses dimensions[1]. Cette couche argileuse paraît se continuer vers le nord sans solution de continuité, mais alors nous constatons des alternances avec des couches sableuses et l'apparition dans tout ce complexe de coquilles d'eau saumâtre telles que les *Cardium edule* Linné, *Pirenella conica* Blainville, *Donax trunculus* Linné, ou de coquilles franchement marines telles que *Corbulomya mediterranea* Costa (Bessendilah) et *Nassa reticulata* Fischer (Cherbin), indiquant un contact direct avec les eaux de la mer, avec les variations de faune qu'implique l'afflux dans cette mer d'une masse plus ou moins grande d'eau douce.

3° Au-dessus de cette couche, l'on trouve en général une couche de sables fins avec de nombreuses paillettes de hornblende et de mica blanc ou noir qui indiquent son origine absolument nilotique. Cependant en plusieurs endroits ces sables sont précédés de graviers ou de sables quartzeux remaniés; on trouve aussi parfois ces sables et ces graviers au-dessus des sables à hornblende.

Entre la couche franchement sableuse et très souvent légèrement argileuse, preuve nouvelle de son origine nilotique, et l'argile sous-jacente, s'intercalent des bancs d'argile sableuse et de sables argileux provenant des infiltrations des sables à travers le dépôt d'argile encore fluide.

4° Couronnant le tout, une couche de Limon du Nil, argile compacte en certains endroits, légèrement sableuse en d'autres, dont les deux ou trois derniers mètres superficiels ameublis par la culture ont souvent des caractères physiques autres que la partie inférieure. En se déposant, ce limon a pénétré plus ou moins les sables sous-jacents, d'où rencontre à sa base d'argile sableuse et de sables

[1] Le professeur Judd (loc. cit.) dit qu'on a noté des traces de lignite impure dans une couche d'argile du sondage de Rosette à 45 de profondeur, mais il déclare n'avoir pas vu les témoins.

argileux. D'un autre côté, la vitesse du Nil variant selon les crues et selon les obstacles créés par la main de l'homme, on trouve parfois, intercalés dans les 10 mètres d'épaisseur moyenne de cette couche, des layons de sables plus ou moins argileux.

5° L'épaisseur de 25-30 mètres en moyenne que j'ai indiquée en 1898 pour les dépôts nilotiques me paraît être susceptible de variations considérables surtout si l'on considère les premiers dépôts de sables quartzeux et de graviers comme ayant pu être remaniés par le fleuve, ce qui est vrai en bien des cas.

6° Il y a vers l'ouest du Delta des indices d'un cordon littoral ou, en tout cas, des couches calcaires analogues à celles du cordon littoral actuel jusque sous le parallèle de Kafr el-Dawar. Ces couches, comme dans la Marmarique, sont surmontées par des formations saumâtres à *Cardium edule*.

En ce qui concerne la Haute-Égypte, j'estime que les sondages que nous connaissons sont insuffisants pour nous permettre d'apprécier la profondeur des couches de gravier et de sables remaniés par le fleuve.

La conclusion générale que je tire de tout ce qui précède est que, malgré les progrès de nos connaissances en ce qui concerne le sous-sol de la vallée du Nil et du Delta, nous sommes encore beaucoup trop pauvrement documentés pour pouvoir essayer un aperçu d'ensemble sur son mode de formation.

R. Fourtau.

LES

FRAUDES ALIMENTAIRES EN ÉGYPTE

PAR

M. LE Dr GEORGIADÈS

LICENCIÉ ÈS SCIENCES.

La question des fraudes alimentaires a provoqué jusqu'aujourd'hui en Égypte bon nombre de travaux émanant des services publics ou des chimistes particuliers.

La Municipalité d'Alexandrie, le Laboratoire du Ministère des Travaux publics sous la sagace direction de M. Lucas, et tout dernièrement l'Institut d'Hygiène ont envisagé ce problème. La première[1] en ce qui concerne le lait, le beurre, les huiles, le vinaigre, les farines; les deux autres[2] pour le lait et le beurre seulement et ils ont ouvert la discussion sur des points spéciaux que chacun a considérés.

En 1907, M. Parodi[3] fit paraître quelques remarques sur les beurres égyptiens anormaux. M. le Dr Eddé, en collaboration avec le regretté Dr H. Off, étudia avec une grande compétence le lait du Caire au point de vue de l'alimentation des nourrissons[4].

L'auteur de ce travail s'est aussi adonné depuis plus de dix ans à la question ardue des fraudes alimentaires. Il a signalé les dangers que court le public.

[1] *Rapports annuels des Services Sanitaires municipaux*, années 1907-1914.

[2] Lucas, *Some of the difficulties in connexion with the question of analytical standards for milk, butter and butterfat in Egypt* (1911).

Pappel and Hogan, *The composition of the milk of egyptian animals* (1914).

Triemen. *Egyptian butter and samna* (1913).

[3] H. Parodi, *Indices anormaux des beurres d'Égypte*, in *Revue Internationale des Falsifications*, janvier 1907, Paris.

[4] Dr N. Eddé (du Caire), *Hygiène de la grossesse, de l'accouchement et de l'enfance de 0 à 2 ans*, 1908, Paris.

et il a mis en lumière le peu de moyens dont dispose à l'heure actuelle le Gouvernement égyptien pour refréner les fraudes. Enfin, il a plus d'une fois insisté pour donner à cette question si importante l'attention qu'elle mérite.

Hâtons-nous de déclarer que, pour qu'une pareille entreprise puisse être menée à bonne fin, il faudra non point des personnes de bonne volonté travaillant chacune séparément, mais un travail unique, coordonné et complet où la question serait envisagée et étudiée sous toutes ses faces, au point de vue hygiénique, alimentaire, commercial, agricole, au point de vue chimique quant aux normes à établir et aux méthodes d'analyse à employer et, enfin, au point de vue légal quant aux sanctions à appliquer.

Avec ces moyens on arriverait peut-être à préserver efficacement le public contre le flot toujours envahissant de la falsification.

Nous avons entrepris de réunir tous les travaux personnels et autres faits jusqu'à ce jour en adjoignant au lait et au beurre les huiles. Nous donnerons la définition de chacune de ces substances, les éléments que le chimiste est surtout appelé à rechercher et à doser et les principales falsifications. Nous rappellerons brièvement les règlements que le Gouvernement applique dans le service de ses hôpitaux et nous relaterons toutes les lois ou règlements qui régissent à l'heure actuelle les substances alimentaires.

Si le présent travail peut contribuer à une réglementation efficace de ces produits, ce sera notre seule récompense.

I

LAIT.

Définition : Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée.

Il doit être cueilli proprement et ne pas contenir du colostrum.

La dénomination de LAIT tout court ne s'applique qu'au lait de vache.

Cette définition a été adoptée après une série de discussions animées entre les représentants officiels des différents États d'Europe et d'Amérique au premier Congrès International des Fraudes alimentaires et pharmaceutiques, organisé sous les auspices de la Croix Blanche de Genève.

Nous proposons qu'elle soit appliquée dans son intégralité au lait égyptien; mais, alors qu'en Europe on désigne par LAIT tout court le *lait* de vache, ici on doit comprendre le *lait de vache* et *celui de bufflesse* (gamousse).

On utilise, en effet, en Égypte pour l'alimentation le lait de vache et surtout le lait de bufflesse. Moins souvent, dans les villes, on emploie le lait de chèvre [1] ou de brebis, et rarement le lait d'ânesse ou de chamelle.

Les principaux constituants du lait sont : les matières grasses, le lactose, les matières protéiques et les sels. Les trois derniers sont compris dans l'évaluation de l'extrait total moins la graisse.

La composition centésimale du lait n'est pas la même au début de la traite, au milieu ou à la fin.

Au début de la traite le lait est plus riche en eau et plus pauvre en matières grasses. Le lait vendu par les marchands ambulants, qui promènent leurs animaux de porte en porte, est par conséquent très variable comme composition [2].

De même, si on analyse le lait d'une même femelle d'animal recueilli le matin ou le soir, celui du matin est moins riche en crème.

La composition du lait varie encore suivant l'époque de la lactation, suivant l'alimentation de l'animal, suivant la race et suivant la saison de l'année.

[1] L'usage du lait de chèvre est très répandu à Port-Saïd et l'Institut d'Hygiène étudie à l'heure actuelle les normes de ce lait pour l'Égypte, normes très variables d'ailleurs.

[2] L'habitude de traire les vaches devant la porte du client, autrefois très répandue, tend de plus en plus à disparaître au Caire. Ce système aurait pu être recommandé si les marchands ambulants ne surmenaient pas leurs bêtes, ne leur faisaient pas avaler du sel et boire de l'eau pour augmenter leur rendement, si, enfin, ils les nourrissaient suffisamment.

Tableau n° I[1].

TABLEAU DES ANALYSES-TYPES DE LAIT DE BUFFLESSE, EXÉCUTÉES PENDANT 1908.

PROVENANCE DE L'ÉCHANTILLON.					RÉSULTATS DE L'ANALYSE.								
NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON.	ÉPOQUE du VÊLAGE.	ÂGE de LA BÊTE.	TRAITE. TEMPS.	TRAITE. QUANTITÉ.	DENSITÉ 15°.	BEURRE 0/0.	EXTRAIT 0/0. SELON FORMULE	EXTRAIT 0/0. DIRECT.	NON GRAISSE SELON FORMULE.	CENDRES 0/0.	ALBUMINOÏDES 0/0	LACTOSE 0/0 selon ALLIHN.	ACIDITÉ en $\frac{cc\ NaOH}{IV}$ 0/0
				okes[2].									
45	1 mois	5 ans.	matin	4	34.7	5.0	14.9	15.2	9.9	0.84	4.7	4.1	—
46	1re quinzaine	7 »	»	5	34.7	5.8	15.8	16.2	10.0	0.96	5.7	3.9	—
36		6 »	soir	$2\frac{1}{2}$	35.1	5.8	16.0	15.4	9.9	0.73	3.3	—	8.7
38	1 mois	7 »	»	$4\frac{1}{2}$	33.8	6.9	17.0	16.8	10.1	0.96	4.1	—	10.6
42		8 »	»	$3\frac{1}{2}$	33.0	6.3	16.1	16.2	9.8	0.83	4.2	—	8.7
41		9 »	»	$3\frac{1}{2}$	34.0	6.7	16.8	16.6	10.1	0.75	3.6	—	9.7
31		4 »	»	2	34.2	11.0	22.0	20.9	11.0	0.85	4.1	—	9.4
47		6 »	»	4	31.5	6.7	16.2	16.1	9.5	0.75	4.1	4.15	—
29	2 mois	8 »	»	4	33.5	7.2	17.3	17.1	10.1	0.95	3.6	—	7.0
39		8 »	»	3	34.2	5.8	15.7	15.8	9.9	0.82	4.4	—	10.0
40		11 »	»	3	33.0	7.9	18.0	17.8	10.1	0.97	5.0	—	11.2
22		12 »	»	2	33.0	9.8	20.2	20.3	10.4	0.81	5.0	—	6.4
33		3 »	»	$3\frac{1}{2}$	28.6	12.5	22.4	21.8	9.9	0.95	4.8	—	10.4
34		3 »	»	3	32.7	8.5	18.6	17.8	10.1	0.79	4.1	—	9.8
48	3 mois	5 »	matin	4	30.9	5.7	14.8	15.1	9.1	0.92	4.6	3.8	—
43		6 »	soir	2	33.2	7.2	17.2	16.9	10.0	0.75	4.6	—	12.0
44		6 »	»	2	31.7	7.9	17.6	17.8	9.7	0.92	4.1	—	11.5
52		3 »	matin	3	28.7	8.0	17.0	17.2	9.0	0.94	3.8	4.1	—
49		6 »	»	4	33.3	6.4	16.3	16.3	9.9	0.78	4.2	4.0	—
10		7 »	soir	3	33.1	7.1	17.1	17.1	10.0	1.14	4.7	—	9.5
21		10 »	»	3	31.0	8.8	18.6	18.6	10.8	0.74	4.7	—	10.5
9		10 »	»	3	30.6	11.0	21.2	21.1	10.2	0.82	4.6	—	14.5
20	4 à 6 mois	12 »	»	$2\frac{1}{4}$	33.5	7.0	17.0	17.4	10.0	0.71	4.8	—	11.0
50		5 »	»	4	30.4	7.9	17.3	17.4	9.4	0.82	4.1	4.2	—
7		7 »	»	$2\frac{1}{2}$	31.6	8.2	18.3	18.0	10.1	0.94	5.4	—	14.0
23		8 »	»	1	29.9	8.4	17.6	17.4	9.2	0.95	4.1	—	7.0
17		9 »	»	3	31.5	7.8	17.5	17.0	9.7	0.84	4.2	—	13.5
15		6 »	»	$2\frac{1}{2}$	32.0	11.8	22.4	21.9	10.6	0.96	4.0	—	11.0
12		9 »	»	3	31.6	8.4	18.2	18.4	9.8	0.96	5.9	—	13.5
6		10 »	»	$2\frac{1}{2}$	29.1	10.8	20.0	20.5	9.7	0.98	5.5	—	12.0
8		10 »	»	2	32.6	7.1	17.1	16.9	10.0	0.98	5.9	—	11.5
11		10 »	»	$2\frac{1}{2}$	31.6	8.7	18.6	18.6	9.9	1.2	4.5	—	13.5
13	7 à 9 mois	10 »	»	2	31.1	9.4	19.3	19.6	9.9	0.95	5.2	—	14.2
14		10 »	»	3	32.0	9.0	19.0	18.6	10.0	0.8	3.9	—	13.0
19		10 »	»	3	34.4	9.6	20.4	20.5	10.8	1.05	5.5	—	10.3
16		12 »	»	2	29.0	9.0	18.3	18.3	9.3	0.85	4.2	—	9.5
18		12 »	»	2	33.0	9.8	20.3	20.5	10.5	0.94	5.1	—	9.7
51	10 à 12 mois	$5\frac{1}{2}$ »	matin	4	29.3	9.9	19.5	19.5	9.6	0.86	5.0	3.8	—

[1] Travail exécuté dans le Laboratoire de la Municipalité d'Alexandrie. — [2] L'oke équivaut à 1250 grammes.

Tableau n° II [1].

TABLEAU DES ANALYSES-TYPES DE LAIT DE VACHE EXÉCUTÉES PENDANT 1908.

PROVENANCE DE L'ÉCHANTILLON.					RÉSULTATS DE L'ANALYSE.								
NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON.	ÉPOQUE du VÊLAGE.	ÂGE de LA BÊTE.	TRAITE. TEMPS.	TRAITE. QUANTITÉ.	DENSITÉ 15°.	BEURRE 0/0.	EXTRAIT 0/0 SELON FORMULE	EXTRAIT 0/0 DIRECT.	NON GRAISSE SELON FORMULE.	CENDRES 0/0.	ALBUMINOÏDES 0/0	LACTOSE 0/0 selon AEHBN.	ACIDITÉ en $\frac{cc\ NaOH}{IV}$ 0/0
				okes.									
25	1 mois	7 ans.	soir	2	30.2	4.7	13.5	13.2	8.8	0.72	2.9	—	9.5
27	2 mois	4 »	»	$2\frac{1}{2}$	30.0	3.9	12.4	12.4	8.5	0.78	2.8	—	8.5
37		$6\frac{1}{2}$ »	»	$2\frac{1}{2}$	31.8	4.8	14.0	13.9	9.2	0.62	3.3	—	12.1
30		11 »	»	3	30.3	4.2	12.9	12.6	8.7	0.72	2.6	—	8.0
35	3 mois	3 »	»	3	31.0	6.4	15.7	15.8	9.3	0.63	3.4	—	11.2
32		8 »	»	$2\frac{1}{2}$	30.5	5.2	14.1	14.0	8.9	0.71	3.1	—	8.5
24		8 »	»	2	28.7	5.9	14.5	14.1	8.6	0.65	2.8	—	10.4
2	6 mois	6 »	»	2	32.6	8.0	18.1	18.0	10.1	1.15	—	4.2	10.8
3		7 »	»	$1\frac{1}{2}$	32.5	5.9	16.4	15.9	10.5	0.9	5.0	4.6	8.5
1	7 à 9 mois	4 »	»	2	34.2	5.5	15.4	15.7	9.9	0.90	—	4.4	5.7
4		5 »	»	1	30.1	4.2	12.7	—	8.5	—	—	—	—
5		5 »	»	1	29.5	3.8	12.4	12.3	8.6	0.80	—	3.7	8.5
26	10 à 12 mois	8 »	»	$1\frac{1}{2}$	31.1	6.9	16.3	16.4	9.4	0.89	4.1	—	—
28		10 »	»	2	28.8	6.1	14.7	14.8	8.6	0.74	3.7	3.7	6.0

Tableau n° III [1].

ÉCHANTILLONS DE LAIT DE BUFFLESSE CONSIDÉRÉS BONS.

MOIS.	ÉCHANTILLONS EXAMINÉS.	BEURRE. MOYENNE.	BEURRE. MAXIMA.	BEURRE. MINIMA.	DENSITÉ. MOYENNE.	DENSITÉ. MAXIMA.	DENSITÉ. MINIMA.	NON GRAISSE. MOYENNE.	NON GRAISSE. MAXIMA.	NON GRAISSE. MINIMA.
1908										
Janvier	56	6.7	8.5	5.3	30.7	34.6	25.6	9.3	10.1	8.0
Février	98	7.3	9.4	5.2	31.1	33.8	26.5	9.4	10.7	8.3
Mars	121	7.7	14.3	5.8	31.1	35.2	24.2	9.6	10.6	8.3
Avril	89	7.5	12.0	5.5	31.5	34.0	24.0	9.6	10.4	8.6
Mai	60	7.1	11.0	5.2	29.9	33.2	25.6	9.2	10.1	8.1
Juin	72	7.1	9.9	5.5	29.7	32.8	27.1	9.1	10.0	8.3
Juillet	38	6.6	9.5	5.4	28.4	31.7	24.5	8.8	9.5	8.1
Août	37	6.7	9.1	5.1	28.9	33.0	26.5	8.7	9.7	8.0
Septembre	34	6.9	9.9	5.4	28.8	35.8	26.5	8.8	11.2	8.3
Octobre	39	6.5	9.5	5.4	29.9	33.4	26.8	9.1	10.4	8.2
Novembre	39	6.4	8.2	5.0	30.2	34.0	26.6	9.2	10.4	8.3
Décembre	57	6.7	14.0	5.2	31.1	35.4	35.3	9.3	11.2	8.3

[1] Travail exécuté dans le Laboratoire de la Municipalité.

Tableau n° IV.

ANALYSES EFFECTUÉES DANS NOTRE LABORATOIRE.

NUMÉROS.	DENSITÉ.	EXTRAIT TOTAL.	MATIÈRES GRASSES.	EXTRAIT SANS BEURRE.	CONCLUSIONS.
		COMPOSITION DU LAIT DE BUFFLESSE.			
1	10337	18.7	8.4	10.3	normal.
2	1035	19.1	8.4	10.7	»
3	1031	16.4	7.0	9.4	»
4	1033	16.3	6.6	9.70	»
5	1033	17.5	7.0	10.5	»
6	1025	13.8	6.0	7.8	mouillé.
7	1030	15.3	6.3	9.0	normal.
8	1027	19.7	10.2	9.5	»
9	1031	16.6	7.1	9.5	»
10	10335	17.4	7.4	10.0	»
11	1035	17.4	7.0	10.4	»
12	1028	13.8	5.5	8.3	mouillé.
13	10295	14.8	6.0	8.8	suspect.
14	1028	14.57	6.10	8.47	mouillé.
15	1025	20.89	12.00	8.89	normal.
16	1024	17.83	9.70	8.13	mouillé.
		COMPOSITION DU LAIT DE VACHE.			
1	1015	3.80	1.20	2.60	mouillé.
2	1030	15.00	6.00	9.00	normal.
3	1024	11.50	4.30	7.20	mouillé.
4	1032	17.15	7.30	9.85	normal.
5	1032	13.60	4.35	9.25	»
6	1033	13.79	4.40	9.35	»

M. G. Hogan, le distingué chimiste du Laboratoire de l'Institut d'Hygiène, dans son travail précité, donne les maxima et minima ainsi que les moyennes obtenus sur soixante échantillons de lait de traite totale, provenant pour chaque analyse d'un mélange du lait de six animaux.

Il part du principe, qu'individuellement, le lait de chaque femelle d'animal

peut présenter des écarts appréciables quant à sa composition, mais que celle-ci est moins sujette à des variations, si l'on opère sur un lait constitué par un mélange de traites d'au moins six animaux, ce qui, d'après lui, serait la règle pour la plupart des marchands de lait en Égypte.

Tableau n° V.

ANALYSE DU LAIT DE BUFFLESSE (HOGAN).

	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.
	—	—	—
Densité	1,0294	1,0343	1,0324
Extrait total	15,81	19,75	17,91
Graisse	6,05	9,75	7,96
Extrait sans graisse	9,42	10,40	9,95
Lactose	4,65	5,19	4,86
Protéines	3,57	4,80	4,16
Cendres	0,70	0,84	0,78
Alcalinité des cendres	7,20	9,20	8,20
Chlore	0,04	0,10	0,08

Nous n'avons pas des chiffres pour la composition du lait suivant la race de l'animal ou le genre d'alimentation.

Il serait de même intéressant de savoir quelle est la composition du lait de vache ou de bufflesse suivant le travail fourni. Les bêtes laitières dans les grandes villes sont exclusivement destinées à la production du lait. Mais dans les faubourgs ou à la campagne on voit souvent des animaux qui fournissent du travail (sakieh, charrue) et qui en même temps sont utilisés pour leur lait.

Il n'est pas à notre connaissance qu'une étude détaillée et suivie des sels minéraux contenus dans le lait de vache ou de bufflesse ait été entreprise en Égypte en tenant compte de tous les facteurs qui font varier la composition du lait. Le pourcentage des cendres à l'extrait total sans graisse donnera peut-être un chiffre dont la constance peut devenir un élément d'appréciation de la pureté du lait. Il se peut aussi qu'on y trouve des éléments pouvant servir pour la détermination du degré d'adultération du lait ou du mélange de lait de vache et de lait de bufflesse.

A l'heure qu'il est et avec les chiffres des tableaux ci-dessus, il est très difficile d'établir une composition moyenne exacte des laits de vache ou de

gamousse consommés en Égypte et les moyennes admises par les divers chimistes du Gouvernement sont très variables. Nous voyons, en effet, dans le lait de bufflesse la densité osciller de 1025 à 1035 et le pourcentage des graisses passer de 5 o/o à 10 o/o et même à 12 o/o. De même pour le lait de vache la densité varie de 1025 à 1035 et la matière grasse de 4 o/o à 8 o/o.

Tableau n° VI

DONNANT LES DENSITÉS, LES POURCENTAGES DU BEURRE ET DE L'EXTRAIT SANS BEURRE CLASSÉS D'APRÈS LEUR FRÉQUENCE.

LAIT DE BUFFLESSE.

Sur 38 échantillons analysés on a trouvé :

DENSITÉ.

au-dessous de 1025	de 1025 à 1027	de 1027 à 1030	de 1030 à 1033	de 1033 à 1035	au-dessus de 1037
0	0	6	15	16	1

BEURRE.

au-dessous de 5 o/o	de 5 à 6 o/o	de 6 à 7 o/o	de 7 à 10 o/o	au-dessus de 10 o/o
0	5	5	23	5

RÉSIDU TOTAL MOINS BEURRE.

de 8 à 8,2	de 8,2 à 8,5	de 8,5 à 9	de 9 à 9,5	de 9,5 à 10	de 10 à 10,5	de 10,5 à 11
0	0	0	6	14	15	3

LAIT DE VACHE.

Sur 14 échantillons analysés on a trouvé :

DENSITÉ.

au-dessous de 1025	de 1025 à 1027	de 1027 à 1030	de 1030 à 1033	de 1033 à 1035	au-dessus de 1035
0	0	4	9	1	0

BEURRE.

au-dessous de 4 o o	de 4 à 5 o o	de 5 à 6 o/o	au-dessus de 6 o/o
2	4	4	4

RÉSIDU TOTAL MOINS BEURRE.

de 8 à 8,2	de 8,2 à 8,5	de 8,5 à 9	de 9 à 9,5	de 9,5 à 10	de 10 à 10,5	de 10,5 à 11
0	0	8	3	1	2	0

La Municipalité d'Alexandrie a fait une série de recherches, très importantes, très détaillées et très utiles, sur les laits de vache et de bufflesse. Elle a étudié leur composition respective en se basant sur des échantillons authentiques, et ce, pendant les différentes époques du vêlage. 1re quinzaine, 1er mois, 2e mois, 3e mois, du 4e au 6e mois, du 7e au 9e mois, du 10e au 12e mois, et en indiquant si le prélèvement a eu lieu le matin ou le soir. (Voir tableau nº I.)

Cependant la Municipalité d'Alexandrie, soit par manque de ressources financières, soit par manque de personnel, soit pour tout autre motif, n'a pas jugé opportun de pousser ses recherches préliminaires jusqu'au bout avant de commencer à édicter des lois. Il eût été très utile d'étudier encore le lait suivant l'alimentation de l'animal, suivant les traites entières, biquotidiennes ou partielles, suivant la race des animaux, etc.

Malgré ces quelques observations, nous n'exagérons pas en proposant aux pouvoirs publics de prendre modèle sur ce qui a été fait par la Municipalité d'Alexandrie, en l'étendant sur une plus vaste échelle, par l'étude méthodique du lait dans toutes les provinces de l'Égypte. Plus tard, les moyens de communication et de transport se perfectionnant, il est à présumer que les provinces s'efforceront de fournir les grands centres en lait et autres produits alimentaires.

Ainsi que nous l'avons toujours déclaré, c'est un travail de très longue haleine, que seules les ressources dont dispose un gouvernement peuvent mener à bonne fin par des prélèvements nombreux faits sur des laits d'origine connue, de vache et de bufflesse, en tenant compte de tous les facteurs qui font varier la composition du lait et que nous avons mentionnés plus haut. Et il faudra qu'un jour il l'entreprenne, s'il veut suivre le progrès et imiter ce qui se fait dans les autres pays.

Les chiffres des tableaux I, II, III et IV montrent pour des laits naturels des écarts trop considérables pour pouvoir admettre comme laits non fraudés ceux qui sont compris entre les maxima et les minima.

En 1908 la Municipalité d'Alexandrie crut avoir résolu la difficulté par l'introduction dans les résultats d'analyse d'un nouveau facteur : L'EXTRAIT SANS GRAISSE.

Voici comment s'exprime le directeur des Services Sanitaires municipaux : « Nous venons de remédier à cet inconvénient en introduisant dans le procédé

« d'examen une autre méthode beaucoup plus sensible et qui permet de déceler « toute falsification du lait où plus de 10 o/o d'eau ont été ajoutés. C'est la « *détermination du non graisse,* c'est-à-dire de la différence dans l'extrait total « moins le beurre. Tandis que la densité ainsi que tous les autres constituants « du lait égyptien varient énormément, le non graisse est un élément relati- « vement constant et ne varie que dans des limites étroites (entre 8,5 o/o et « 11 o/o). Cet élément présente donc une base beaucoup plus sûre pour recon- « naître même les falsifications habiles lesquelles pourraient échapper à un « simple contrôle basé uniquement sur la détermination de la graisse et « de la densité. On comprend donc la nécessité d'une étude approfondie de « cet élément dans de nombreux échantillons-types de lait égyptien, et d'une « méthode simple, rapide et sûre pour sa détermination en pratique[1]. »

Partant de ce principe on a établi des moyennes, *extrait sans beurre,* offrant plus de précision et moins de variations.

RÉSULTATS OBTENUS SUR 64 ÉCHANTILLONS DE LAIT DE BUFFLESSE ET 44 ÉCHANTILLONS DE LAIT DE VACHE.

Sur 64 échantillons de lait de bufflesse la Municipalité d'Alexandrie a trouvé que l'extrait variait de :

8 à 8,2	8,2 à 8,5	8,5 à 9	9 à 9,5	9,5 à 10	10 à 10,5	11
cas 0	2	3	15	30	10	4

Sur 44 analyses de lait de vache l'extrait variait de :

8 à 8,2	8,2 à 8,5	8,5 à 9	9 à 9,5	9,5 à 10	10 à 10,5	10,5 à 11
cas 0	2	9	23	9	1	0

A la suite de ces recherches elle a admis comme limite pour l'extrait sans graisse 8,5 à 11.

Sur 61 échantillons de lait de bufflesse examinés, M. Pappel et Hogan ont trouvé[2] :

	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.
	—	—	—
Extrait sans graisse	9,42	10,40	9,95
Graisse	6,05	9,75	7,95

[1] *Rapport de la Municipalité d'Alexandrie*, 3 janvier 1908.

[2] Pappel et Hogan, *loc. cit.*

Et ils admettent comme limite minimum à la suite de leurs analyses pour l'extrait sans graisse 9,4 o/o et pour la graisse 6 o/o.

Le pourcentage moyen est pour M. Hogan :

10 o/o pour l'extrait total sans graisse.
8 o/o pour la graisse.

D'accord en cela avec M. Lucas, nous considérons ces chiffres comme trop élevés. En effet, dans une série d'analyses exécutées par nous sur du lait de bufflesse avéré nous avons trouvé :

	MAXIMA.	MINIMA.	MOYENNE.
	—	—	—
Matières grasses	9,5 o/o	5,1 o/o	7,3 o/o
Extrait sans graisse	10,5 o/o	8,3 o/o	9,4 o/o

On voit, d'autre part, que dans les chiffres moyens de la Municipalité d'Alexandrie, 8,5-11, il y a un grand écart permettant facilement à un habile fraudeur d'introduire au moins un 20 o/o d'eau pour un lait naturel ayant donné le chiffre 11 à l'analyse pour l'extrait sans beurre sans que ce lait tombe au-dessous de 8,5 après cette addition.

Dans les Laboratoires du Gouvernement où l'on s'occupe d'analyses de lait il y a au moins trois moyennes en usage avec un caractère pour ainsi dire officiel [1].

NORMES.	ESPÈCE.	DENSITÉ.	GRAISSE.	EXTRAIT SANS GRAISSE.
—	—	—	—	—
		MINIMUM.	MINIMUM.	MINIMUM.
A	Bufflesse	1027	5 o/o	8 o/o
	Vache	1027	3,5 o/o	8 o/o
B	Bufflesse	1030	6 o/o	...
	Vache	1028	5 o/o	...
C	Bufflesse	....	6,5 o/o	...

Le minimum 3,5 o/o pour le lait de vache est trop bas, celui de 5 o/o est trop fort. M. Lucas propose 4 ou 4.5 o/o. 8 o/o pour l'extrait sans graisse est trop bas, 8,5 o/o ou 9 o/o serait plus approprié.

Le 15 novembre 1913 le Ministère de l'Intérieur envoya une lettre au Département de l'Hygiène publique, pour demander quelles sont les normes

[1] Lucas, *loc. cit.*, p. 302.

qu'on doit admettre actuellement dans une analyse de lait, afin de pouvoir poursuivre les marchands coupables de fraude.

Le Département de l'Hygiène publique, après avoir demandé l'avis de la Municipalité d'Alexandrie, laquelle s'était tout spécialement occupée de ces questions, envoya la réponse suivante :

29 mars 1915.

Monsieur le Sous-Secrétaire d'État,

Me référant à la lettre arabe du Ministère de l'Intérieur du 15 novembre 1913 n° 608 (Permis) sur le système à adopter pour l'examen du lait, j'ai l'honneur de vous exposer que l'Institut d'Hygiène attaché à cette Administration, après une étude minutieuse de cette question, a adopté les chiffres suivants comme caractérisant le type du lait normal non-adultéré (en Égypte) :

1° Lait de gamousse :

	POURCENTAGE.
Graisse	5
Matières solides non-grasses	8.5

2° Lait de vache :

Graisse	4
Matières solides non-grasses	8.5

En conséquence, tout lait qui présenterait un pourcentage inférieur aux chiffres ci-dessus indiqués peut être considéré comme adultéré.

Il y a lieu toutefois d'ajouter que lorsque la différence de pourcentage est trop minime, il conviendrait de ne pas engager des poursuites.

Veuillez agréer, Monsieur le Sous-Secrétaire d'État, l'assurance de ma haute considération.

Le Directeur général,
Signé : D. S.

Nous émettons l'avis que, pour pouvoir être mis en vente, le lait pur destiné à la consommation doit avoir une composition élémentaire moyenne et une teneur en principes utiles comparable à la composition moyenne fixée par l'État suivant la saison et les races laitières.

Il faut aussi se préoccuper du lait destiné à l'alimentation des enfants et des convalescents. Ce lait devrait avoir une composition moyenne connue et autant que possible invariable. Une étiquette appliquée sur la bouteille indiquerait la richesse en matières grasses et en extrait sans graisse afin que les médecins puissent recommander en connaissance de cause tel lait de composition donnée pour les enfants selon l'âge et pour les malades suivant le régime lacté exigé.

Souvent un régime lacté où les matières grasses figurent dans la proportion de 4 o/o convient parfaitement à tel estomac ou à tel malade, alors que ce même estomac et ce même malade ne toléreraient pas un lait renfermant 8, 10 et même 12 o/o de matières grasses.

Pareil travail exécuté consciencieusement dans les laiteries ou fermes laitières modernes, et soumis à un contrôle gouvernemental efficace, rendrait de grands services aux enfants, aux malades et aux convalescents, et permettrait d'avoir à chaque instant sous la main un aliment toujours constant.

Le lait égyptien est tellement chargé en matières grasses comparé à celui des climats tempérés ou froids que ces manipulations faites honnêtement n'enlèveraient rien de la valeur nutritive du lait; tous les estomacs les toléreraient et elles seraient une source de bénéfices pour les personnes qui les pratiqueraient avec conscience.

La quantité moyenne de lait fourni quotidiennement par une vache ou une bufflesse en Égypte varie dans les limites suivantes :

	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.
Vache	1 Oke	3 Okes	2 Okes
Bufflesse	1 Oke	5 Okes	3 Okes[1]

Ces chiffres sont trop faibles comparés à la quantité de lait fourni par les vaches dans les pays du Nord et même par certaines races de vaches d'Algérie.

Comment expliquer cette différence sensible dans la quantité de matières grasses entre les deux laits? On a voulu l'attribuer à l'évaporation intense des pays chauds qui concentrerait le lait. Cependant les bêtes laitières en Égypte

[1] Rapport des Services Sanitaires municipaux, et A. Lucas, *loc. cit.*

se nourrissent une grande partie de l'année avec des fourrages frais, ce qui compenserait jusqu'à une certaine mesure l'évaporation cutanée. Est-ce plutôt l'action de la température élevée sur l'organisme ou sur les glandes mammaires? Est-ce le propre des races égyptiennes? Autant de problèmes qu'il serait intéressant d'aborder.

II

PRINCIPALES FALSIFICATIONS DU LAIT ÉGYPTIEN.

Les fraudes les plus usuelles du lait égyptien sont le mouillage, l'écrémage, les deux opérations réunies, la mise en vente de laits non frais mélangés avec de laits de traite récente et par conséquent sujets à des altérations rapides, et, rarement, l'addition d'amidon.

Mentionnons pour mémoire, sans y ajouter foi, les rumeurs qui circulent de temps en temps sur l'addition de carbonate de chaux ou de la cervelle émulsionnée afin de faciliter l'addition d'eau. La première est par trop grossière, le carbonate de chaux précipitant très rapidement au fond des récipients où il est reconnaissable par sa consistance et par sa saveur terreuse. Quant à la seconde, outre que le prix de la cervelle est assez élevé, je ne crois pas que des chimistes en Égypte aient constaté sa présence dans le lait d'une façon indiscutable.

Enfin, sans employer le mot fraude puisque réellement elle n'en est pas une, on vend assez souvent du lait constitué par un mélange de lait de vache et de lait de bufflesse.

Le mouillage et l'écrémage pratiqués simultanément ou séparément présentent un double inconvénient : un alimentaire, relatif à la valeur nutritive d'un pareil lait, et un pécuniaire, puisque les marchands font payer l'eau au prix du lait. Au point de vue analytique, dans le mouillage la densité diminue; elle s'élève dans l'écrémage. Mais, si l'on pratique scientifiquement et modérément les deux opérations, on peut obtenir un équilibre dans la densité et échapper au contrôle du chimiste.

Le plus répréhensible est encore le mouillage parce qu'il abaisse la valeur

nutritive du lait au point de vue des sels minéraux, du lactose, des matières protéiniques; et aussi, parce que les marchands ambulants de lait en ville ou à la campagne utilisent, pour cette pratique, une eau malpropre, souvent contaminée, laquelle, ajoutée dans un milieu de culture tel que le lait, favorise la prolifération des germes pathogènes préexistant dans cette eau (dysenterie des nourrissons, fièvre typhoïde, infections intestinales, etc.).

L'écrémage modérément pratiqué, surtout avec des laits très riches en matières grasses comme le sont les laits de bufflesse, ne constitue pas à proprement parler un danger au point de vue de la valeur nutritive, mais les marchands qui s'y livrent (et je ne suis pas loin de la vérité en déclarant que cela se pratique sur une vaste échelle dans les laiteries ou chez les marchands de lait avisés) devraient, par une législation bien comprise, spécifier que le lait est écrémé et ne pas le vendre au même prix que du lait intégral. Pareil procédé ne constituerait pas une fraude.

Nous n'avons aucune donnée qui permette de déclarer de mauvaise qualité un lait constitué par un mélange de lait de vache et de lait de bufflesse. A notre avis, il y a seulement tromperie si l'on déclare débiter du lait de vache pur, ce dernier étant généralement d'un prix plus élevé.

Il est d'opinion courante que le lait de vache est plus facilement digéré que le lait de bufflesse, et on l'explique par la différence dans la proportion des matières grasses. Il faudrait établir physiologiquement si un pareil mélange est également supporté par tous les estomacs et dans quelles limites ce mélange doit être autorisé. Au point de vue légal, il nous semble que les marchands devraient déclarer de pareils mélanges.

Il est parvenu à notre connaissance que le Laboratoire de l'Institut d'Hygiène poursuit des recherches pour déceler par une méthode biologique pareil mélange. Ce sera un travail très utile pour les chimistes et pour le public, mais encore faut-il que ce procédé soit facilement applicable et pratique.

La vente du lait mouillé ou écrémé était la règle jusqu'à ces derniers temps. Grâce aux efforts déployés par le Laboratoire Municipal d'Alexandrie et aux mesures prises par le Département de l'Hygiène publique qui a édicté des sanctions sévères contre les contrevenants, le mal diminue de plus en plus. C'est très encourageant et tout à l'honneur des autorités qui ont entrepris avec beaucoup d'énergie de refréner les fraudes.

En 1900, la Municipalité d'Alexandrie trouve parmi les laits vendus 44 o/o de laits falsifiés[1].

En 1907[2]	17 o/o falsifiés et	6 o/o sales
En 1908[3]	27 o/o falsifiés et	8 o/o suspects
En 1909[4]	21,3 o/o falsifiés et	17,5 o/o suspects
En 1910[5]	9,5 o/o falsifiés et	10 o/o suspects
En 1911[6]	15 o/o falsifiés et	17 o/o suspects
En 1912[7]	11 o/o falsifiés et	11,5 o/o suspects
En 1913[8]	8 o/o falsifiés et	8 o/o suspects.

Mais ces chiffres sont trop faibles. Dans le pourcentage des laits falsifiés on ne tient pas compte des laits suspects ou altérés, soit parce qu'on n'ose pas se prononcer, soit parce que l'altération du lait a empêché son analyse. Avec les années, le chiffre des laits suspects augmente et ceci peut servir en faveur de la thèse que nous soutenons, à savoir que les moyens analytiques dont nous disposons en Égypte à l'heure actuelle ne sont pas suffisants pour déceler toutes les fraudes et plus de la moitié passent inaperçus et profitent d'un non-lieu.

Exemple : Sur un total de 426 laits examinés, 274 sont trouvés bons, 81 (19 o/o) suspects et 76 (17,8 o/o) falsifiés.

La quantité d'eau ajoutée en moyenne dans les laits, toujours d'après les chiffres du Laboratoire Municipal d'Alexandrie, serait de 20 o/o en 1913, 22 o/o en 1911, 25 o/o en 1910, et 30 o/o en 1909.

Est-ce à cette difficulté qu'éprouve le Laboratoire Municipal pour déceler une addition d'eau inférieure à 20 o/o que réside le fait que le pourcentage d'eau trouvée reste constant, et que le chiffre des laits suspects augmente ?

Personnellement nous avons analysé 105 échantillons de lait soit achetés par nous-mêmes en ville soit apportés par des clients. Sur ce chiffre nous avons pu identifier l'origine de 85 échantillons :

34 étaient du lait de vache,

[1] *Rapport de la Municipalité d'Alexandrie*, année 1910, p. 16.
[2] *Ibid.*, 1907, p. 22.
[3] *Ibid.*, 1908, p. 33.
[4] *Ibid.*, 1909, p. 68.
[5] *Ibid.*, 1910, p. 81.
[6] *Ibid.*, 1911, p. 68.
[7] *Ibid.*, 1912, p. 70.
[8] *Ibid.*, 1913, p. 78.

43 étaient du lait de bufflesse, et enfin

8 furent reconnus comme constitués par un mélange de lait de vache et de lait de bufflesse.

RÉSULTATS OBTENUS.

LAIT DE VACHE.

Normal..... 20	Fraudé..... 12 (35 o/o)	Suspect..... 2

LAIT DE BUFFLESSE.

Normal..... 27	Fraudé..... 14 (33 o/o)	Suspect..... 2

Des 12 laits de vache fraudés, 10 étaient mouillés, 1 écrémé, 1 était mouillé et écrémé.

Des 14 laits de bufflesse fraudés, 9 étaient mouillés, 4 écrémés, 1 mouillé et écrémé.

Un seul échantillon parmi les mélanges de lait de vache et de lait de bufflesse a été trouvé écrémé.

Remarquons en passant que l'écrémage se pratique sur une plus grande échelle avec le lait de bufflesse parce que, par sa richesse en beurre, il se prête mieux à cette opération.

Nous ne parlerons pas des méthodes d'analyses, elles sont nombreuses et varient d'un laboratoire à l'autre ou entre deux chimistes. Nous étendrions à l'infini le cadre de ce travail. Toutes les méthodes ne sont pas irréprochables. Il y aurait par conséquent grand intérêt, pour pouvoir comparer les résultats donnés par divers chimistes, d'adopter en Égypte des méthodes d'analyses pour ainsi dire officielles où l'on décrira par le menu les procédés à employer, procédés qu'une longue expérience et les conditions locales ont fait connaître comme donnant les meilleurs résultats.

Tout en ne négligeant pas l'exactitude dans la méthode, il faudra donner la préférence à celles qui se distinguent par leur simplicité et leur rapidité, pourvu que les résultats obtenus soient exacts, et éliminer les manipulations longues, fastidieuses ou sujettes à des erreurs.

Les divers États d'Europe ont adopté, chacun en ce qui le concerne, des méthodes dites officielles d'analyses des denrées alimentaires; nous devrions les imiter.

III

BEURRE.

Définition : Le beurre est le mélange de matières grasses exclusivement obtenu par le barattage avant ou après l'acidification par voie biologique du lait, de la crème issue du lait ou d'un mélange de l'une et de l'autre substance, et suffisamment débarrassé d'eau et de petit lait.

En Égypte, on fait souvent une confusion entre le mot beurre et la matière grasse du lait. Le beurre c'est de la substance grasse renfermant encore une petite quantité de sérum du lait et de la caséine, c'est la *zibda* des Arabes, alors que, si l'on fait fondre le beurre de façon à séparer la caséine, l'eau et les sels, on obtient la matière grasse du lait, le *samna*.

Le beurre, appelé plus spécialement en Égypte beurre frais, est rare. Des fermes locales en préparent en petite quantité, la majeure partie est importée d'Europe ou d'Australie. Pour la cuisine, on utilise surtout en Égypte le beurre fondu, c'est-à-dire débarrassé de la petite quantité de petit lait et de matières protéiques qui existaient dans la *zibda*.

Comme il y a deux laits couramment employés, le beurre égyptien provient de ces mêmes animaux, mais plus spécialement du lait de gamousse. Il y a aussi deux autres beurres consommés dans le pays, le beurre de brebis et celui de chèvre. Ces deux derniers font l'objet d'un très grand commerce d'importation avec la Syrie[1].

On trouve rarement sur le marché du beurre de brebis ou de chèvre préparé localement, bien que ces animaux soient nombreux dans le pays. On utilise surtout leur lait pour fabriquer du fromage.

Nous avons vu que le problème du lait pur n'était pas encore résolu à l'heure actuelle. Il en est de même pour le beurre, et, aux difficultés inhérentes à la nature des laits employés à leur fabrication, il faut ajouter la nature complexe des acides gras du beurre et les adultérants qu'on ajoute en proportions

[1] 1.073.694 kilogrammes en 1910; 676.051 kilogrammes en 1911 (Triemann, *Egyptian butter and samna : loc. cit.*).

convenables, facteurs qui augmentent les difficultés pour les conclusions à tirer d'une analyse.

La matière grasse a, en effet, une composition variable pour chaque espèce animale. Il s'ensuit que le beurre de vache, de bufflesse, de brebis ou de chèvre, bien que voisins et tous utilisés dans l'alimentation, diffèrent au point de vue analytique par leurs caractères et leurs constantes. Aussi est-il très difficile d'établir des normes, et leurs écarts sont suffisants pour permettre aux sofisticateurs d'en tirer profit et rendre les chimistes perplexes.

a. L'espèce de l'animal influe sur la composition du beurre. Pour une même espèce, il n'est pas rare de constater de grands écarts, surtout en ce qui concerne les acides volatils, en examinant individuellement le beurre provenant d'une seule bête.

b. La période de lactation : au début il y a grande quantité d'acides volatils et diminution anormale vers la fin.

c. La nature de l'alimentation : sèche ou sèche avec des aliments pauvres (paille) elle abaisse le taux des acides volatils, et elle l'élève lorsque l'animal est soumis à une alimentation verte. En d'autres termes, une alimentation insuffisante réduit le taux des acides volatils.

d. Enfin il y a les conditions climatériques, lesquelles, dans les pays chauds, modifient notablement la proportion des acides volatils.

Les éléments qui intéressent dans une analyse de beurre sont : l'eau, les acides gras volatils solubles et insolubles, les acides gras fixes, le sel ajouté.

C'est surtout dans l'étude des acides gras du beurre naturels et ceux ajoutés frauduleusement que toutes les recherches des chimistes ont été dirigées.

Aussi ce que l'on recherche dans une analyse c'est :

L'acidité,
Le Reichert-Messl,
Le Polenske,
La saponification,
Le Valenta,
Le Halphen,
La réfraction au Zeiss à 40°.

Comme pour le lait, nous passerons sous silence la technique opératoire : elle se trouve dans les traités spéciaux d'analyse des matières grasses.

Tableau n° VII [1].

ÉCHANTILLONS SPÉCIAUX AUTHENTIQUES.

NOMBRE D'ÉCHANTILLONS EXAMINÉS.	NATURE.	INDICE de REICHERT-MESSL.		INDICE de POLENSKE.		INDICE de SAPONIFICATION.		INDICE de réfractions AU ZEISS À 40°.	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
2	Beurre [1] égyptien de vache spécialement préparé	24.9	26.3	3.7	3.7	—	—	41.5	42.5
1	Beurre égyptien de vache préparé au Laboratoire	23.4	23.4	1.6	1.6	217.1	217.1	46.5	46.5
1	Beurre égyptien de bufflesse préparé spécialement	29.6	29.6	—	—	—	—	43.0	43.0
1	Beurre égyptien de bufflesse préparé au Laboratoire	32.3	32 3	1.6	1.6	228.4	228.4	42.0	42.0
14	Beurre égyptien de bufflesse contenant peut-être accidentellement un peu de beurre de vache	30.0	34.2	1.1	1.8	225.4	233.8	41.5	42.5
2	Beurre égyptien de chèvre préparé au Laboratoire	20.8	22.9	4.9	6.5	224.5	232.0	40.7	43.6
2	Beurre égyptien de brebis préparé au Laboratoire	22.9	26.5	2.8	3.1	216.6	223.2	44.0	44.0

[1] Par manque d'espace nous employons le mot beurre au lieu de «Matières grasses du lait».

Tableau n° VIII.

TABLEAU MONTRANT LES VARIATIONS DANS LA COMPOSITION DU BEURRE ÉGYPTIEN SUIVANT LES SAISONS [2].

MOIS.	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS.	REICHERT-MESSL.	POLENSKE.	ZEISS À 40°.	VALENTA (ACIDE ACÉTIQUE DE DENSITÉ 1,060).	INDICE de SAPONIFICATION.
Août	3	30.5	1.3	42.0	67.5	227.3
Septembre	2	30.9	1.3	42.0	64.0	228.5
Octobre		—		—	—	
Novembre	5	33.2	1.4	42.0	64.5	229.9
Décembre	4	32.0	1.6	42.5	67.0	228.8
Janvier	5	35.0	1.9	42.5	62.0	231.5
Février	4	35.2	1.9	42.0	58.5	231.6
Mars	4	34.4	1.9	42.0	57.0	231.0
Avril	4	34.0	1.8	42.0	59.0	231.1
Mai	4	33.6	1.7	42.0	60.0	231.1

[1] TRIMEN, *loc. cit.* — [2] TRIMEN, *loc. cit.*

Tableau n° IX [1].

TABLEAU MONTRANT DES VARIATIONS DANS LA COMPOSITION DU MÊME BEURRE AVEC LE VIEILLISSEMENT.

ÉCHANTILLON.	REICHERT-MESSL.	POLENSKE.	ZEISS à 40°.	VALENTA (ACIDE ACÉTIQUE DE DENSITÉ 1,060).	INDICE de SAPONIFICATION.
A. Récent	31.6	1.9	42.0	58	230.9
A. Après un an	32.7	2.5	42.0	45	240.3
A. Après deux ans	33.6	3.1	42.0	30	247.2
B. Récent	32.3	2.0	42.1	59	230.5
B. Après un an	33.4	2.3	42.5	47	238.1
C. Récent	31.9	1.6	42.5	62	227.7
C. Après un an	31.6	1.6	43.0	51	236.1

Les caractéristiques de la matière grasse du lait de bufflesse sont : Un chiffre élevé de l'indice Reichert-Messl, 32-35 et même 38 ainsi qu'on le voit dans le tableau ci-dessus. La réfraction au Zeiss va de 41 à 43. Le chiffre Polenske varie de 1,3 à 3,7; et le chiffre de saponification de 217 à 235.

Ainsi donc, outre que toutes les constantes actuelles du beurre varient dans des limites assez grandes de manière qu'une adultération méthodique et partielle sera toujours possible sans pouvoir la déceler analytiquement, le mélange de matières grasses provenant du lait de différentes espèces d'animaux rend aussi l'analyse très difficile.

Nous n'avons aucune donnée sur les moyennes adoptées par la Municipalité d'Alexandrie pour déclarer les beurres analysés anormaux, suspects ou falsifiés. Elle n'a pas publié des moyennes sur des échantillons d'origine connue ainsi qu'elle a fait pour le lait. Elle n'a donné dans ses tableaux que la proportion d'échantillons de beurre trouvés falsifiés ou suspects.

Peut-être pourrait-on mettre quelque frein en exigeant des marchands de beurre de déclarer de quelle espèce d'animal ce beurre provient. On restreindrait ainsi les limites des normes pour chaque espèce de beurre.

[1] Lucas, *loc. cit.*

Mais il serait très hasardé de proposer à l'heure actuelle avec les travaux exécutés, des normes d'après lesquelles on jugerait de la pureté de la matière grasse des beurres. Jusqu'à ce que le travail soit complet, il faudra laisser à l'appréciation du chimiste le soin de déclarer si un beurre est fraudé ou non.

Grâce à toutes ces difficultés le beurre consommé en Égypte est falsifié sur une très grande échelle. Les substances principalement employées sont : la cocose, la margarine, le mélange des deux, l'huile de coton ou d'arachide, des graisses animales consistantes, surtout la graisse de mouton.

On a souvent apporté à notre Laboratoire des échantillons de graisse de mouton dans lesquels on nous demandait de déterminer le degré de fusion des acides gras, et le négociant nous avouait qu'ils étaient destinés à la fabrication du beurre. Il les mêlait, nous a-t-il déclaré, avec une petite quantité de beurre de gamousse, du lait frais, et des acides volatils concentrés!

Voici un petit tableau tiré des divers rapports municipaux d'Alexandrie et montrant le pourcentage de beurres falsifiés pour la ville d'Alexandrie.

En 1908, 44 o/o	des échantillons	examinés.
En 1909, 31 o/o	—	—
En 1910, 34,7 o/o	—	—
En 1911, 33 o/o	—	—
En 1912, 26 o/o	—	—
En 1913, 18 o o	—	—

Passant ensuite aux différents ingrédients utilisés pour la fraude, nous avons le tableau suivant :

		ÉCHANTILLONS TROUVÉS		
	FALSIFIÉS.	AVEC DE LA MARGARINE.	AVEC DE LA COCOSE.	AVEC MARGARINE ET COCOSE.
	—	—	—	—
1911	75	31	24	16 [1]
1912	60	22	16	22
1913	50	7	3	40

Ainsi que nous l'avons dit, les fraudeurs se trouvent aidés dans leur œuvre par la difficulté qu'éprouvent les chimistes dans les cas de mélanges de beurres provenant de divers animaux.

[1] Il n'y a dans le rapport aucune explication sur ce qu'ont bien pu devenir les quatre échantillons de beurre frelaté qui ne sont pas classifiés.

Un mélange de beurre de gamousse et de beurre de brebis ou de chèvre peut abaisser les indices de Reichter et de Polenske rendant difficile et souvent impossible la différenciation d'avec un mélange de beurre de gamousse et de coco.

En 1911, il est passé par les Douanes d'Égypte sous la rubrique de beurre de coco le chiffre respectable de 1.397.139 kilogrammes!!!

Nous n'avons pas un chiffre officiel de la production du beurre en Égypte ni même un chiffre approximatif.

Le nom de margarine est réservé à toutes les graisses comestibles qui se rapprochent du beurre par leur couleur, leur consistance, leur odeur ou leur saveur, mais dont la graisse ne provient pas du lait ou n'en provient pas exclusivement.

Et, par cocose, on entend la matière grasse végétale non artificiellement colorée extraite de l'amande du fruit du cocotier[1].

Les proportions de 10 et 15 o/o de cocose ajoutée au beurre d'Égypte ne sont pas décelables. Heureusement pour le public, l'insatiabilité des traliquants utilise des mélanges plus riches en cocose et de cette façon on arrive encore assez facilement à dépister la fraude.

La bande violette que donne le beurre de coco au réfractomètre d'après M. Sarcoli, chimiste au Laboratoire de l'Institut d'Hygiène, est-elle suffisante pour déceler sa présence et jusqu'à quel pourcentage? Le travail de ce chimiste n'est pas encore terminé.

Ainsi donc, pour résumer : à l'heure actuelle il n'existe pas de normes officielles imposées, mais des moyennes admises par les différents chimistes officiels.

Les constantes qu'on détermine actuellement ne sont pas suffisantes (et ce de l'avis même des chimistes) pour déceler d'une façon certaine l'addition de matières étrangères dans le beurre vendu au public.

Le taux élevé des acides gras volatils dans le beurre de bufflesse facilite l'addition d'une quantité modérée de matières grasses étrangères, beurre de coco, gras de mouton, sans que l'analyse puisse les découvrir.

Enfin, des fraudeurs habiles peuvent dépister tous les efforts des chimistes en composant des mélanges pour lesquels les constantes sus-énoncées seraient comprises dans les limites très élastiques déjà admises.

[1] Premier Congrès International des Fraudes alimentaires, Genève.

IV

HUILES.

La seule huile dont nous nous sommes occupés dans le présent travail est l'huile d'olive. On la définit : *c'est l'huile extraite du fruit de l'olivier.*

Cette définition n'englobe pas les manipulations d'extraction, de purification ou de raffinage qu'on lui fait subir pour la rendre commercialement de qualité supérieure et satisfaire aux exigences du public.

Les olives destinées à la production de l'huile se récoltent juste avant la maturité et l'huile obtenue des fruits à peine mûrs (olives vertes ou violettes) est bien supérieure comme qualité à l'huile obtenue des fruits complètement mûrs (olives noires) ou trop mûrs.

Les méthodes d'extraction et les manipulations que l'on fait subir préalablement aux olives influent notablement sur la qualité de l'huile.

Les huiles les plus fines s'extraient des fruits cueillis à la main, par une première pression exercée sans écraser les noyaux. On prépare des qualités exceptionnellement fines en pelant les olives cueillies à la main et pressant modérément la pulpe obtenue après élimination des noyaux. L'huile qui s'écoule en exprimant à la presse la pâte résultant de la trituration des olives se classe parmi les meilleures huiles de table; elle est connue sous le nom *d'huile vierge, huile surfine.* En arrosant d'eau froide le marc sortant de la presse et le soumettant ensuite à une nouvelle pression on obtient une huile vendue encore pour l'alimentation soit seule, soit mélangée à l'huile de première pression, au détriment de la qualité de cette dernière; elle constitue *l'huile fine, l'huile de table ordinaire*[1].

En Orient, dans les îles de l'Archipel, en Asie Mineure, en Syrie, en Palestine, en Crète, dans le Nord de la Grèce, d'où nous vient la majeure partie de l'huile consommée en Égypte, l'extraction et le raffinage de l'huile d'olive n'ont pas encore acquis ce degré de perfectionnement qui distingue les fabriques d'huile d'olive du Midi de la France, de l'Italie et d'ailleurs. La récolte est

[1] J. Lewkowitsch, *Huiles, graisses et cires.*

d'abord défectueuse. Ce n'est pas toujours une cueillette que l'on pratique mais un abatage. On fait tomber les olives à coups de verges sur le sol, rarement sur des draps disposés au pied des arbres. Il s'ensuit que les olives sont meurtries, et leur contact avec le sol permet leur envahissement par des vers ou des moisissures qui altèrent leur qualité. Amenées dans les huileries elles sont tassées pendant quelques jours, fermentent et produisent des acides qui communiquent à l'huile un goût de rance, une odeur forte, une saveur forte et désagréable. De pareilles huiles peuvent être dépréciées comme qualité, mais elles ne rentrent pas cependant dans la catégorie des huiles falsifiées, seule leur valeur marchande est très réduite et les consommateurs leur préfèrent des huiles d'autre provenance bien raffinées et presque sans saveur et sans odeur, huiles que les marchands leur débitent pour de l'huile extra-fine.

Cette préparation défectueuse a plus d'une fois créé des ennuis aux importateurs. Le directeur des Services Sanitaires municipaux d'Alexandrie écrit dans son rapport sur l'exercice 1913 : « En Europe, le degré d'acidité (calculée en c. c. d'une solution au 1/4 Normale de KOH requise pour la neutralisation de 100 c. c. d'huile) doit être inférieur à 8 ou au maximum à 12° pour que l'huile puisse être admise pour la consommation; nous avons trouvé ici que dans environ la moitié des cas l'acidité dépassait le chiffre de 25 et venait atteindre quelquefois des chiffres jusqu'à 75° et au delà.

« Ceci s'explique parce que les huiles importées à Alexandrie proviennent pour la plus grande partie de Candie et des autres îles de l'Égée où, paraît-il, les opérations de raffinage sont encore peu connues, et où, en vue d'obtenir un rendement plus grand, on laisse fermenter les olives longtemps avant d'en séparer l'huile. A la suite des récriminations des importateurs intéressés contre les poursuites intentées de la part du Service d'Hygiène, un comité spécial composé de plusieurs conseillers municipaux fut nommé pour discuter la question ensemble avec les représentants du commerce d'un côté, et avec l'inspecteur sanitaire et le chef chimiste de l'autre côté. L'arrangement suivant fut adopté permettant aux importateurs et à leurs fournisseurs de se mettre en règle pour obtenir une huile répondant au standard[1]

[1] *Standard :* terme anglais pour signifier : norme admise, normale admise.

« requis. La limite maximum de l'acidité fut fixée provisoirement à partir du « 1er janvier 1914 à 25° sauf à être réduite chaque année de 2 degrés, et « lorsqu'elle aura atteint en 1919 la limite de 15°, la question sera soumise « à un nouvel examen.

« Il est à espérer que cette nouvelle disposition portera bientôt ses fruits « dans ce sens que la qualité d'huile d'olives vendue à Alexandrie sera consi- « dérablement améliorée, et que les plaintes de la part des consommateurs « viendront à cesser. »

A notre avis, il est injuste de rejeter comme falsifiées des huiles d'olives véritables mais qui ne correspondent pas aux chiffres d'acidité admis. On devrait les tolérer avec une étiquette mentionnant qu'elles ne sont pas raffinées et le commerce ferait vite de les déprécier comme prix. De cette façon les importateurs égyptiens exigeraient de leurs expéditeurs d'Orient des huiles mieux préparées, alléchés qu'ils seraient par des prix plus rémunérateurs.

Les vraies falsifications de l'huile d'olive devront être recherchées dans leur mélange avec des huiles étrangères, notamment l'huile de coton, de sésame, d'arachide ou d'un mélange de ces huiles. et c'est de dépister ces adultérations que l'analyse devrait surtout se préoccuper. Sur ce rapport, à l'encontre du lait et du beurre, le chimiste se trouve suffisamment armé par des réactions spécifiques colorées et autres lui permettant de déceler les mélanges avec une certitude suffisante.

Vu le profit pécuniaire que les marchands retirent de ces fraudes et la difficulté de les reconnaître par simple dégustation, les mélanges d'huile d'olive avec des huiles étrangères se débitent sur une très vaste échelle en Égypte.

Voici les statistiques du Laboratoire Municipal d'Alexandrie, les seules officielles qui aient été publiées à notre connaissance :

En 1911, 37 o/o des échantillons analysés sont trouvés falsifiés.
En 1912, 37 o/o des échantillons analysés sont trouvés falsifiés.
En 1913, 38 o/o des échantillons analysés sont trouvés falsifiés.

et, comme je l'ai mentionné quelque part plus haut, ces chiffres sont bien au-dessous de la réalité puisqu'ils n'englobent pas les échantillons suspects et ceux qui sont arrivés altérés au laboratoire.

Voici, d'autre part, un tableau montrant le pourcentage d'addition d'huiles étrangères :

En 1911, sur 43 échantillons reconnus falsifiés,
42 renfermaient de l'huile de coton,
1 renfermait de l'huile de coton et de sésame.

En 1912, sur 95 échantillons reconnus falsifiés,
58 renfermaient de l'huile de coton,
5 renfermaient de l'huile de sésame,
3 renfermaient de l'huile minérale [1].

En 1913, sur 103 échantillons reconnus falsifiés,
99 renfermaient de l'huile de coton,
2 renfermaient de l'huile d'arachide,
1 renfermait de l'huile de coton et de sésame,
1 renfermait de l'huile de sésame.

Il y a deux ans, nous avons reçu un échantillon d'huile déclarée huile d'olive et où l'on nous demandait de rechercher les huiles étrangères. Il faisait l'objet d'une soumission pour fourniture d'huile d'olive aux écoles du Gouvernement. Les réactions des huiles étrangères ont été négatives, mais nous avons été surpris par sa fluidité spéciale, et l'absence de toute réaction acide. L'huile était, de plus, insaponifiable. Nous avons alors surchauffé une partie et nous avons constaté l'odeur spéciale de l'huile de vaseline; nous avons aussi isolé sa couleur verdâtre par un traitement de cette huile à l'alcool, qui a enlevé toute la couleur et a laissé l'huile incolore. Examinée, cette couleur était du groupe des couleurs azoïques.

Dr N. Georgiadès.

[1] Le rapport n'explique pas à quelle catégorie appartiennent les 29 échantillons restants.

V

LÉGISLATION.

Dans cette partie de notre travail nous mentionnerons les lois qui régissent à l'heure actuelle les produits alimentaires, tous les règlements élaborés par les Services Sanitaires ou la Municipalité d'Alexandrie pour refréner les fraudes, ainsi que les projets de lois actuellement à l'étude.

ARTICLES DU CODE PÉNAL INDIGÈNE

RELATIFS À LA RÉPRESSION DES FRAUDES.

Art. 229. — Seront punis d'un emprisonnement ne dépassant pas deux ans et d'une amende n'excédant pas 100 Livres Égyptiennes[1], ou de l'une de ces deux peines seulement :

a) Ceux qui falsifient au moyen de *mixtions* nuisibles à la santé, des boissons, des substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses destinées à être vendues;

b) Ceux qui débiteront, vendront ou mettront en vente des boissons, des substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses qu'ils sauront être falsifiées au moyen de mixtions nuisibles à la santé, même si la falsification nuisible est connue de l'acheteur ou du consommateur.

Art. 302. — Quiconque aura trompé l'acheteur sur le titre des matières d'or et d'argent, sur la qualité d'une pierre fausse vendue pour fine, sur la nature de toute marchandise; *quiconque aura falsifié autrement que par les moyens visés dans l'article 229, des boissons, des substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses destinées à être vendues; quiconque aura dans les mêmes conditions, débité, vendu ou mis en vente des boissons, substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses qu'il savait être falsifiées ou corrompues;* quiconque aura trompé ou tenté de tromper sur la quantité des choses livrées à la personne à laquelle il vend ou achète, soit par l'usage de faux poids ou de fausses mesures ou d'instruments inexacts servant au pesage ou au mesurage, soit par des manœuvres

[1] La Livre Égyptienne, monnaie en or, vaut 26 francs.

ou procédés tendant à fausser l'opération du pesage ou mesurage, ou à augmenter frauduleusement le poids ou le volume de la marchandise, même avant cette opération, soit enfin par des indications frauduleuses tendant à faire croire à un pesage ou mesurage antérieur et exact, *sera puni d'un emprisonnement ne dépassant pas un an et d'une amende ne dépassant pas 50 Livres Égyptiennes, ou l'une de ces deux peines seulement.*

CONTRAVENTIONS.

Art. 336. — Ceux qui seront trouvés détenteurs dans leurs magasins, boutiques, maisons de commerce, ou dans les halles, foires ou marchés, de fruits, boissons, *substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses, gâtés ou corrompus, seront punis d'une amende n'excédant pas une Livre Égyptienne, ou d'un emprisonnement ne dépassant pas une semaine.*

Les fruits, boissons, substances ou denrées gâtés ou corrompus seront saisis et confisqués.

Ces trois articles ne s'appliquent qu'aux seuls indigènes. De par les Capitulations les Européens, en matière pénale, relèvent des lois de leurs pays respectifs, et ils sont déférés pour être jugés devant les Consulats auxquels ils ressortissent. Or, en fait de réglementation des fraudes alimentaires il est de notoriété publique que, pour un même cas, les peines édictées diffèrent considérablement avec les divers États.

Le contrôle des substances alimentaires est dévolu au Département de l'Hygiène publique : celui-ci se fait assister par la Police[1].

Ainsi les prélèvements se font tantôt par des officiers de police, tantôt par les agents du Département de l'Hygiène publique.

Si à l'analyse le produit ne correspond pas aux exigences de la loi, les vendeurs sont poursuivis par-devant les Tribunaux indigènes, et condamnés d'habitude à la confiscation de leur marchandise, à une amende variant de 5 à 100 piastres tarif, et à la publication du jugement par le *Journal officiel.*

Depuis 1914 il s'est produit un mieux considérable dans les peines édictées par les Tribunaux à l'encontre de ceux convaincus d'avoir vendu du lait

[1] L'analyse des boissons est par contre confiée au Laboratoire du Ministère des Travaux publics, depuis la déclaration de la guerre actuelle.

frelaté. Elles oscillent entre 20 et 300 piastres tarif ou d'un emprisonnement de 10, 15, et même 30 jours, accompagné quelquefois de travail forcé. Ces condamnations s'appuient sur les articles 229 et 302 du Code pénal indigène.

« Ce n'est pas à la suite de simples dénonciations que ces peines ont été infligées, mais elles sont la conséquence du service de contrôle sur la vente « du lait que l'Administration de l'Hygiène publique a organisé depuis le mois « d'août 1914.

« De nombreux échantillons sont prélevés chaque jour par des agents « spéciaux, dans les différents quartiers de la ville, chez les vendeurs de lait, « et soumis à l'analyse. Les délinquants sont déférés aux Tribunaux compé- « tents [1]. »

ORDRE DÉPARTEMENTAL DU 27 MAI 1906 [2].

ANALYSE DU LAIT.

Se procurer chez le marchand un demi-litre de lait. Après avoir bien agité le tout, en remplir deux bouteilles où l'on aurait préalablement placé 1 o/o de formaline. Les flacons bien bouchés seront soigneusement agités pour assurer un mélange intime de la formaline et du lait. Sceller les deux flacons avec le cachet du marchand et les envoyer tout de suite à l'Hôpital du Gouvernement pour les analyser.

Quand vous enverrez le lait à l'Hôpital, il faudra spécifier s'il s'agit de lait de vache ou de lait de bufflesse, et remplir l'étiquette.

Si l'analyse démontre que le lait a été adultéré, vous dresserez procès-verbal de contravention contre le vendeur de ce lait, et vous enverrez le résultat de l'analyse avec le procès-verbal au Tribunal.

Vous aurez sur un registre spécial la liste des différents vendeurs de lait de votre ville, et le résultat de toute contravention sera noté en face du nom du délinquant.

[1] Note envoyée au Bureau de la Presse par le Directeur général des Services Sanitaires le 9 février 1915.

[2] Ordre Départemental : circulaire émanant de l'Administration (Département) de l'Hygiène Publique. Elle est envoyée à tous les médecins sanitaires des villes et des provinces ainsi qu'aux divers hôpitaux, et par laquelle on transmet officiellement les instructions du Bureau central d'Hygiène.

Au cas où l'analyse démontrerait que le lait a été faiblement adultéré, vous réprimanderez le vendeur fautif pour cette première fois, et vous ne dresserez pas de procès-verbal. Si l'analyse montre une adultération profonde, ou dans le cas d'une récidive, vous dresserez immédiatement procès-verbal contre le vendeur, conformément à l'article 302 du Code pénal.

Des flacons étiquetés, et de la formaline à employer pour la prise d'échantillon du lait, vous seront remis sur votre demande par l'Hôpital du Gouvernement.

INSTRUCTIONS À SUIVRE

PAR LES MÉDECINS DES HÔPITAUX DANS L'ANALYSE DU LAIT.

L'analyse du lait sera faite dans les Hôpitaux, sur la demande du Moudir (Gouverneur), ou des Inspecteurs du Gouverneur, par le Pharmacien, ou par le Médecin au cas où l'Hôpital ne possède pas de Pharmacien.

On prendra pour bases les chiffres suivants :

a) *Lait de vache :*

Crème..... pas moins de 5 o/o

Densité..... 1.028 à + 15

b) *Lait de bufflesse :*

Crème..... pas moins de 6 o/o

Densité..... 1.030 à + 15°

L'Inspecteur de la Province ou du Gouvernorat pourra obtenir de l'Hôpital, sur demande, des flacons propres et secs, étiquetés, d'une contenance de 250 grammes, munis d'un bouchon et destinés à contenir les échantillons de lait. Après l'addition de 1 o/o de formaline au lait, l'Inspecteur enverra les deux flacons contenant le lait et munis du cachet du marchand sur les bouchons, à l'Hôpital, aux fins d'analyse.

Le Pharmacien analysera de suite le lait de l'un des flacons, le second devant rester intact dans l'Hôpital, pour une analyse ultérieure.

ORDRE DÉPARTEMENTAL DU 12 FÉVRIER 1910.

Fraudes du lait. — Les Inspecteurs des Provinces ou des Gouvernorats informeront invariablement l'Administration Centrale de tout jugement rendu dans des cas de «délits» en rapport avec la vente de lait frelaté dans leurs provinces ou leurs villes.

ORDRE ADMINISTRATIF N° 51

DRESSÉ LE 27 MAI 1906 CONCERNANT L'ANALYSE DU LAIT AVEC LES MODIFICATIONS ANNEXÉES.

RENSEIGNEMENTS À SUIVRE PAR LES INSPECTEURS DES MOUDIRIEHS ET DES GOUVERNORATS À L'EFFET DE L'ANALYSE DU LAIT.

Pour faire une confiscation, on prélèvera un échantillon moyen d'un demi-litre qu'on payera et après l'avoir bien agité on le met en bouteilles, la moitié dans une bouteille contenant de la formaline et l'autre dans celle ne contenant pas de ce produit. On ferme hermétiquement en agitant bien le liquide afin que la formaline se mêle bien avec le lait. Ensuite les deux flacons seront bouchés et cachetés au moyen du sceau du vendeur et si le vendeur n'a pas de cachet c'est l'officier de police qui doit cacheter les échantillons, lesquels seront expédiés immédiatement à l'Hôpital du Gouvernement pour que le pharmacien ou le docteur procèdent à l'analyse.

Sur l'étiquette de ces flacons doit être inscrite la qualité du lait, si c'est du lait de vache ou de gamousse, en ajoutant les détails nécessaires qui seront inscrits sur l'étiquette des flacons; et si on relève d'après l'analyse que le lait est falsifié, un procès-verbal sera dressé contre le vendeur et sera expédié au Parquet avec le résultat de l'analyse.

Les noms des vendeurs de lait qui se trouvent dans la Moudirieh ou le Gouvernorat seront inscrits dans le registre n° 46 S.S. qui doit être conservé au bureau Sanitaire; dans le même registre seront inscrits les résultats des contraventions qui seront dressées contre les susdits vendeurs et cela devant leur propre nom.

Si l'on constate par la première fois d'après l'analyse que le lait est faiblement falsifié, il suffit d'avertir le vendeur de ne pas commettre une semblable fraude une deuxième fois; mais si le lait est falsifié dans de fortes proportions, ou si de faibles falsifications se répètent par le même vendeur, après que celui-ci a été averti, dans ce cas le vendeur sera attaqué en justice en demandant sa punition d'après l'article 302 du Code pénal.

On peut se procurer dans tous les hôpitaux du Gouvernement la formaline et les flacons étiquetés qui servent pour ce but.

RENSEIGNEMENTS AUX MÉDECINS DES HÔPITAUX DU GOUVERNEMENT SUR LA MANIÈRE À SUIVRE DANS L'ANALYSE DU LAIT.

Dans les hôpitaux du Gouvernement l'analyse du lait sera faite d'après la demande de MM. les Inspecteurs des Moudiriehs ou Gouvernorats par le pharmacien; dans les hôpitaux qui n'ont pas de pharmacien elle sera faite par le médecin.

Les chiffres suivants seront considérés comme base de l'analyse :

Le lait de gamousse doit contenir au moins 6 o/o de crème et avoir une densité de 1.030 à la température de 15 degrés.

Le lait de vache doit contenir au moins 5 o/o de crème et avoir une densité de 1.028 à la température de 15 degrés.

Les inspecteurs délivreront aux Inspecteurs des Moudiriehs et des Gouvernorats, sur leur demande, des flacons propres et secs, étiquetés, d'une capacité de 250 grammes avec leurs bouchons, pour prendre des échantillons du lait et après avoir ajouté 1 o/o de formaline (comme nous venons de le dire à l'ordre 51). Les Inspecteurs des Moudiriehs ou des Gouvernorats doivent envoyer les deux flacons contenant l'échantillon du lait à l'hôpital munis du cachet du vendeur sur les bouchons.

Ensuite le pharmacien exécutera l'analyse du lait contenu dans la bouteille ne contenant pas de formaline et le second flacon sera conservé dans l'hôpital.

Si l'on constate par l'analyse que le lait est falsifié, il faut immédiatement informer l'inspecteur de la Moudirieh ou du Gouvernorat.

Les hôpitaux doivent avoir à la disposition de MM. les Inspecteurs des Moudiriehs et des Gouvernorats des flacons étiquetés, des aréomètres, de la formaline, en outre les instructions nécessaires sur le mode d'usage de la formaline.

A prendre en considération que le lait doit être d'un bon goût, trait récemment et sans précipité. Il ne doit pas contenir de l'amidon (on peut découvrir l'amidon dans le lait au moyen de la teinture d'iode qui rend la couleur du lait bleue).

Si l'on constate avec quelques marchands que le lait de vache ne contient que 4 1/2 o/o de crème et le lait de gamousse 5 1/2 o/o de crème, il ne faut pas le considérer comme falsifié; mais il faut reanalyser le lait dans d'autres circonstances.

Le résultat de chaque analyse sera inscrit dans le registre n° 46 S. S. avec le nom du vendeur, son domicile, la densité du lait, la quantité de crème qui existe pour 100 grammes de lait, et d'autres déclarations nécessaires.

INSTRUCTIONS

POUR LA FOURNITURE ET L'ANALYSE DU LAIT AUX HÔPITAUX.

Selon les termes du contrat, la densité doit être comprise entre 1030 et 1033 à 15°. Son goût doit être doux et frais. Il ne doit pas contenir des saletés, des particules coagulées, ou former quelque dépôt par le repos.

Il ne doit pas être additionné d'eau ni contenir des substances adultérantes.

La richesse en matière grasse ne doit pas être inférieure à 5 o/o. L'extrait sec sera au moins égal à 9,20 o/o et sa détermination sera faite au Laboratoire Khédivial toutes les fois qu'il sera nécessaire[1].

Méthode d'analyse. — Le lait doit être goûté et examiné quant à sa propreté.

Pour la détermination de la densité le lait devra être remué et mélangé soigneusement; on en remplira avec attention une éprouvette à pied appropriée, et éviter la formation de bulles d'air à la surface.

Après quelques instants on introduit doucement un lactomètre propre et sec, quand l'instrument reste immobile on lit la densité et la température. Les chiffres de la densité sont corrigés à l'aide de la table ci-dessous si la température est supérieure ou inférieure à 15°.

Sur cette table la densité fournie par le lactomètre figure sur la première colonne. Afin de trouver la densité corrigée pour toute température au-dessus ou au-dessous de 15° on se reportera à la colonne correspondant à la

[1] Depuis la publication de cet Ordre Départemental le Laboratoire Khédivial a été supprimé et ses services ont été transportés à la section de Chimie du Laboratoire de l'Institut d'Hygiène.

température du moment de l'opération. Les chiffres corrigés se trouvent sur la même ligne horizontale.

TABLE DE CORRECTION.

DEGRÉS DU LACTOMÈTRE.	CORRECTION. — à 10°	CORRECTION. — à 20°	CORRECTION. — à 25°	CORRECTION. — à 30°
1,020	1,0193	1,0209	1,0219	1,0230
1,022	1,0213	1,0230	1,0241	1,0252
1,024	1,0233	1,0250	1,0261	1,0273
1,026	1,0252	1,0271	1,0282	1,0295
1,028	1,0271	1,0292	1,0304	1,0317
1,030	1,0290	1,0312	1,0325	1,339
1,032	1,0310	1,0333	1,0347	1,0362
1,034	1,0329	1,0353	1,0368	1,0384
1,035	1,0336	1,0363	1,0378	1,0395

Par exemple la densité constatée à + 20° étant 1,032, la densité corrigée sera 1,0333 et ainsi de suite.

La détermination des matières grasses exige deux butyromètres, un centrifugeur, trois pipettes respectivement de 10 c.c., de 11 c.c. et de 1 c.c. La première pipette est destinée à l'acide sulfurique, la deuxième pour le lait et la troisième pour l'alcool amylique.

Deux analyses devront être faites chaque fois pour contrôler les résultats.

Le butyromètre devra être propre et sec et son bouchon en caoutchouc dans de bonnes conditions.

Placer dans le butyromètre 10 c.c. d'SO^4H^2 (dilué de 1 partie d'eau pour 9 parties d'SO^4H^2), ajouter 11 c.c. de lait et enfin 1 c.c. d'alcool amylique; le tout mesuré avec soin.

Fermer avec le bouchon en caoutchouc en imprimant au bouchon un mouvement tournant, et agiter doucement afin de mêler les trois liquides et avoir une solution exempte de particules solides.

Le liquide et le butyromètre s'échauffent; introduire de suite les deux butyromètres dans les tubes du centrifugeur et les centrifuger pendant cinq minutes assez vite jusqu'à ce qu'un liquide clair se sépare du liquide brun. Retirer les butyromètres du centrifugeur et faire avancer ou reculer les bouchons en caoutchouc jusqu'à ce qu'on amène le ménisque de la partie inférieure

du liquide clair au 0 du butyromètre, ce dernier maintenu vertical. Lire la graduation occupée par le liquide clair. Celle-ci représente le quantum pour 1000 des matières grasses dans le lait.

Comparer les résultats des deux butyromètres, lesquels doivent concorder.

Les butyromètres, les pipettes et l'éprouvette à pied doivent être lavés aussitôt avec une solution alcaline; graisser le centrifugeur de temps en temps.

Inscrire sur un registre spécial la densité et la teneur en matières grasses.

Il faut faire ces deux déterminations à la fois parce que l'une d'elles ne suffit pas séparément pour juger de la qualité d'un lait.

Juillet 1911 [1].

RÈGLEMENT

SUR LE COMMERCE DU LAIT À ALEXANDRIE [2].

Le Président de la Commission municipale,

Vu l'article 15 du Décret du 5 janvier 1890;

Vu la délibération de la Commission municipale en date du 26 février 1913, et l'approbation de S. E. le Ministre de l'Intérieur;

ARRÊTE :

TITRE PREMIER.

VENTE ET TRANSPORT DU LAIT.

Art. 1er. — Toute personne qui désire se livrer dans le périmètre de la ville d'Alexandrie au transport ou à la vente ambulante du lait est tenue d'en faire la déclaration à la Municipalité aux fins d'enregistrement annuel de son nom.

Art. 2. — Les personnes enregistrées comme exerçant le commerce du lait dans le périmètre municipal devront porter un brassard spécial, qui sera

[1] Cette réglementation ne s'applique, bien entendu, qu'aux hôpitaux du Gouvernement mais pas au public.

[2] Règlement publié aux Journaux officiels du 13 mars 1913.

fourni par l'administration, et sur lequel sera gravé un numéro correspondant à celui sur lequel figure dans le registre le nom de la personne enregistrée.

Art. 3. — Les récipients servant au transport du lait devront être conformes à un modèle indiqué à cet effet par la Municipalité. Ils devront à cet effet être approuvés et plombés par cette Administration.

Ces récipients devront être revêtus d'un couvercle; il est interdit de se servir pour la fermeture de matériaux quelconques tels que : linges, chiffons, verdure, etc. [1].

Ces récipients devront être constamment tenus en parfait état de propreté et de réparation, faute de quoi, le juge pourra en ordonner la confiscation.

Art. 4. — Le lait qui serait transporté par des personnes non munies de brassards ainsi qu'il est prévu à l'article 2 du présent règlement, ou qui se trouverait dans un récipient qui ne porterait pas l'estampille de l'Administration, ou qui ne répondrait plus aux prescriptions de l'article 3 sera porté par les surveillants municipaux ou les Agents de Police au Laboratoire municipal d'Hygiène aux fins d'analyse.

Si le lait est reconnu falsifié, mouillé, ou adultéré, il sera confisqué et procès-verbal sera dressé de ces opérations.

Dans le cas contraire il sera rendu à son propriétaire.

Art. 5. — Il est interdit de vendre, d'exposer ou de mettre en vente du lait écrémé sans que cette circonstance soit distinctement indiquée par une marque spéciale sur le récipient.

Le lait ne portant pas cette marque sera considéré comme étant du lait complet.

Par lait complet on entend le lait auquel rien n'a été ajouté ni enlevé, qui n'a subi aucune opération frauduleuse, avant, pendant ou après la traite.

Le lait écrémé est celui auquel on a enlevé la crème sans y rien ajouter.

Art. 6. — Il est interdit de vendre, d'exposer ou de mettre en vente du lait dont la couleur est altérée, qui est visiblement sale ou entré en décomposition.

Art. 7. — Il est interdit à toute personne atteinte de maladie contagieuse ou de maladie de peau aux mains, de se livrer au commerce du lait sous

[1] Le Règlement prévoit ces cas parce que très souvent les marchands bouchent leurs récipients avec un chiffon ou un linge plus ou moins sale, ou avec un paquet d'herbes vertes ou sèches.

quelque forme que ce soit (laiterie, dépôt. transport ou étable) jusqu'à complète guérison.

Le tenancier est tenu de notifier à l'autorité sanitaire tout cas de maladie infectieuse qui se manifesterait soit parmi les membres de sa famille soit parmi son personnel: l'autorité sanitaire pourra exclure les personnes atteintes pendant le temps qu'elle jugera nécessaire.

Le tenancier tiendra à cet effet une liste de ses employés qu'il doit produire à toute réquisition.

TITRE II.

INSPECTION VÉTÉRINAIRE DES BÊTES LAITIÈBES.

Art. 8. — Les Vétérinaires de la Municipalité auront le droit d'inspecter à tout moment les étables et les bêtes laitières en vue de s'assurer de l'état de santé de ces dernières.

Art. 9. — Toute vache, bufflesse ou autre bête laitière trouvée atteinte de maladie contagieuse pour l'homme ou pour les animaux sera ou bien isolée à l'étable même. ou. si les vétérinaires le jugent nécessaire, conduite aux étables du Service vétérinaire municipal.

Art. 10. — Le Vétérinaire municipal prescrira la désinfection de l'étable et édictera toutes autres mesures d'hygiène qu'il estimera nécessaires.

Art. 11. — Le Vétérinaire pourra même ordonner l'abatage immédiat des bêtes laitières reconnues atteintes de maladies contagieuses particulièrement dangereuses ou très avancées.

Dans ce cas le propriétaire de la bête aura droit à une indemnité égale aux trois quarts de la valeur qu'avait l'animal avant la maladie sans que toutefois cette indemnité puisse dépasser en aucun cas la somme de L. E. 15 par animal abattu et aux conditions suivantes :

1° D'être de bonne foi;

2° D'avoir prévenu spontanément et en temps utile le Service vétérinaire municipal;

Un registre à souche sera tenu en permanence à cet effet au Service Central Sanitaire de la Municipalité où la déclaration sera reçue gratuitement.

3° De s'être conformé strictement à toutes les prescriptions qui lui auront été édictées par le vétérinaire municipal.

Art. 12. — Si le tenancier de l'établissement est étranger, avis préalable du jour et de l'heure de la visite sera donné par écrit à l'autorité consulaire dont il dépend, qui aura la faculté d'envoyer un délégué pour y assister.

TITRE III.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 13. — Toute infraction aux dispositions du présent règlement sera punie d'une amende ne dépassant pas L.E. 1 (une) et d'un emprisonnement ne dépassant pas une semaine ou l'une de ces peines seulement, sans préjudice de l'application des lois et règlement sur les établissements insalubres, incommodes et dangereux.

En cas de récidive le juge pourra ordonner la radiation du nom du récidiviste sur le registre prévu à l'article 1er du présent règlement.

Art. 14. — Le présent règlement entrera en vigueur trente jours après sa publication aux Journaux officiels.

Fait à Alexandrie, le 4 mars 1914.

Pour le Président de la Commission municipale,
(Signature) Khalil Riad.

« En ce qui concerne le transport du lait, il ne reste rien à ajouter au rapport présenté le 3 janvier 1908, sauf que depuis cette date deux surveillants ont été nommés et s'occupent actuellement d'une vérification plus étroite des conditions dans lesquelles se pratique ce transport, travail distinct de l'inspection des laiteries et étables, en vue de l'application du règlement projeté sur le transport du lait.

« On pourrait mentionner ici qu'à la suite des poursuites entamées contre les étables défavorables, le service a réussi à pousser les propriétaires à construire des nouvelles étables dont un bloc près de Nouzha et 14 à Ghet el-Enab à l'autre côté du Canal. Ceci comporte la suppression d'un certain nombre d'étables parmi les plus mauvaises de la ville et le transport d'un grand nombre d'animaux dans un endroit infiniment plus adapté et dans des locaux bien mieux aménagés [1]. »

[1] *Rapport sur les Services Sanitaires municipaux*, 1907, p. 22-23.

TEXTES DE LOI SUR LE BEURRE

LESQUELS FORT PROBABLEMENT N'ONT PAS ÉTÉ ABROGÉS, AUCUNE NOUVELLE LOI OU QUELQUE RÈGLEMENT N'AYANT ÉTÉ PUBLIÉS À NOTRE CONNAISSANCE.

Le Décret Khédivial du 10 Saffar 1290 dit[1] :

1° Tout marchand de beurre doit donner une déclaration comme quoi il ne se livrera plus au trafic du beurre falsifié.

2° En cas de contravention le marchand sera poursuivi et jugé. Le beurre sera confisqué et détruit.

3° Le Gouvernement et le délégué sanitaire seront chargés de la surveillance de la vente du beurre.

4° Le beurre provenant de l'étranger devra, avant d'être consigné au propriétaire, être vérifié et analysé à la Douane en présence d'un délégué de la Police et un délégué sanitaire.

*
* *

Un décret du 30 janvier 1863, abrogé par celui du 12 mai 1900, interdisait absolument l'exportation du beurre égyptien.

*
* *

Une décision du Conseil privé du 9 avril 1873 dit que le beurre sera examiné par l'Intendance Générale, que la Douane n'en permettra l'introduction qu'après avis du délégué sanitaire, et qu'on mélangera de soufre et vendra comme graisse à chameau tout beurre falsifié.

*
* *

Enfin un arrêté du Ministre de l'Intérieur du 5 Hildjedi 1296 ordonne à l'Intendance Générale de mettre sur les certificats si le beurre est ou n'est pas falsifié, en indiquant la qualité des matières grasses étrangères

[1] Parodi. *Les beurres égyptiens anormaux.*

RÈGLEMENT

SUR LA VENTE DU BEURRE ARTIFICIEL À ALEXANDRIE.

Le Président de la Commission municipale d'Alexandrie,

Vu l'article 15 du Décret du 5 janvier 1890 instituant la Municipalité d'Alexandrie;

Vu les délibérations de la Commission municipale des 14 mai et 18 juin 1913, approuvées par S.E. le Ministre de l'Intérieur;

ARRETE :

Art. 1er. — Indépendamment des dispositions du Décret du 28 août 1904, sur les établissements incommodes, insalubres et dangereux, les personnes qui s'occupent de la fabrication ou de la vente du beurre artificiel doivent se conformer aux prescriptions suivantes :

Le beurre artificiel ne sera vendu ni mis en vente que sous dénomination spéciale de Beurre artificiel.

Art. 2. — Tout magasin dans lequel le beurre artificiel est mis en vente soit exclusivement soit avec d'autres articles, doit avoir sur sa façade une enseigne portant en arabe et en langue européenne, cette dernière en caractères latins, la mention Beurre artificiel.

Ces caractères tant arabes qu'européens devront avoir une hauteur de 10 centimètres au moins.

L'enseigne doit être placée de façon à ce qu'elle soit bien visible.

Art. 3. — Le beurre artificiel ne peut être exposé ou mis en vente que dans des récipients qui portent sur les côtés et le couvercle et d'une façon durable la mention Beurre artificiel en langue arabe et dans une langue européenne; cette dernière, en caractères latins.

Ces caractères, tant arabes qu'européens, devront avoir une hauteur de 4 centimètres au moins. Il ne peut être livré aux clients que dans des paquets

portant la même mention en caractères d'une hauteur d'au moins un centimètre.

Art. 4. — Les Agents de la Municipalité pourront toujours pénétrer dans les locaux où le beurre, de quelque nature que ce soit, est fabriqué ou mis en vente et y prélever des échantillons; procès-verbal sera toujours fait de l'opération.

Art. 5. — Les dispositions du présent Règlement seront appliquées sans préjudice de toute autre poursuite pénale à laquelle pourront donner lieu les faits constatés.

Art. 6. — Toute contravention aux dispositions du présent Règlement sera punie d'un emprisonnement ne dépassant pas une semaine et d'une amende n'excédant pas P.T. 100 ou de l'une de ces deux peines seulement.

Dans le cas d'une seconde contravention dans le délai d'une année à partir de la date où la première condamnation est devenue définitive, le juge pourra ordonner la fermeture de l'établissement pendant un mois ou sa fermeture définitive.

Art. 7. — Au cas où les copropriétaires de l'établissement seraient les uns étrangers, les autres indigènes, la contravention sera poursuivie devant la juridiction mixte.

Art. 8. — Le présent Règlement entrera en vigueur trente jours après sa publication aux Journaux officiels.

Fait à Alexandrie, le 13 août 1913.

Le Président de la Commission municipale,
Signé : A. Ziwer.

Depuis bientôt près d'un an, le Département de l'Hygiène publique déploie une très grande activité sur le chapitre des fraudes alimentaires, mais il restreint surtout son action sur le lait. Des personnes compétentes de l'Institut d'Hygiène ont même élaboré un projet de réglementation pour la vente du lait et des propositions pour l'inspection et le contrôle du lait dans les villes de province [1].

Au Caire la presse quotidienne a réclamé à grands cris l'intervention des

[1] Nous donnons ces deux textes plus loin.

pouvoirs publics. Le Docteur Abd el-Hamid Orabi a saisi en février 1914 l'Assemblée législative de la question, et il a présenté un mémoire contenant les principales réformes à introduire dans la législation pour la surveillance des étables et du lait.

L'Institut d'Hygiène veut acquérir une certaine expérience sur la question, avant que les Services Sanitaires ne proposent à l'Assemblée législative et à la Cour d'Appel mixte un texte définitif de loi. Les districts de Ghizeh et d'Embabeh, grands producteurs de lait, sont ajoutés à la juridiction de la ville du Caire, ces deux faubourgs constituant des centres de production de lait très importants et qui alimentent la ville du Caire.

Le Médecin Sanitaire de la ville du Caire ne voit pas d'objection à ce que les vaches soient traites devant le domicile des clients (lettre du 20 octobre 1914) : il n'est pas d'avis que les marchands de lait soient munis d'un brassard avec un numéro se rapportant à l'établissement laitier d'où provient le lait, et n'admet pas qu'il soit juste d'interdire la vente de lait écrémé, pourvu qu'un règlement s'en occupe et fixe les conditions.

Le Laboratoire de l'Institut d'Hygiène réclame au Parquet P. T. 100 pour chaque analyse de lait au cas où l'analyse donne lieu à un procès-verbal de contravention, et il insiste pour que le Parquet fasse payer cette somme par le délinquant condamné.

De même pour faciliter la tâche des juges et éviter la grande échelle de variations dans les condamnations (P. T. 30 à 300, et de 3 à 15 jours de prison), le Médecin Sanitaire de la ville du Caire propose d'ajouter sur les feuilles d'analyse si le lait est fortement adultéré, faiblement adultéré, ou encore s'il y a possibilité de considérer le lait analysé comme étant pur mais naturellement peu riche dans ses constituants et que le vendeur en cas de lait faible puisse faire la preuve de « *l'appel à la vache* » ainsi que cela se pratique en Angleterre, c'est-à-dire qu'il sera obligé de prouver que le lait trait de ses bêtes a réellement cette composition.

Aujourd'hui que le spectre ou le prétexte des Capitulations n'existe plus, la réglementation des matières alimentaires sera plus facile; le législateur ne se heurtera pas aux intérêts spéciaux des sujets étrangers établis dans le pays, et aux tergiversations consécutives de la Cour d'Appel mixte.

PROJET DE RÈGLEMENT POUR LA VENTE DU LAIT[1].

Toute personne entretenant une étable en vue de la production du lait destiné à la vente devra en faire la déclaration à l'Administration de l'Hygiène publique et demander une autorisation.

Les établissements ainsi déclarés seront placés sous une surveillance spéciale.

Une inspection vétérinaire devra constater que les étables présentent les conditions nécessaires à une bonne hygiène des animaux, et s'assurer de la bonne santé des animaux et vérifier le bon fonctionnement des mamelles. Cette visite sera renouvelée chaque fois qu'il en sera besoin, et au moins une fois par semestre.

Le sol des étables sera rendu imperméable et les urines devront s'écouler au dehors par une rigole ayant une pente suffisante.

La hauteur sous plafond sera de 3 mètres au moins et les étables devront être bien aérées et éclairées. Les parois intérieures seront blanchies à la chaux au moins tous les six mois.

Lorsqu'un animal en état de lactation sera atteint d'une maladie pouvant entraîner l'altération du lait, il devra être isolé aussitôt, et son lait ne pourra être vendu. Il en sera de même pour toute maladie ou lésion des mamelles quelle qu'en soit la nature.

Toute personne autorisée à tenir une étable pour la production et la vente du lait recevra un numéro distinctif.

Toutes les personnes chargées du transport et de la vente du lait devront porter un brassard portant ce même numéro distinctif, de sorte que par ce numéro distinctif on pourra toujours savoir de quelle étable provient le lait. Tout échantillon prélevé aux fins d'analyse devra avoir l'indication de ce numéro distinctif indiquant de quelle étable il provient, de sorte que si l'analyse du lait indique quelque chose de douteux ou fasse présumer que l'animal n'est pas sain, il pourrait être fait de suite une inspection de l'étable et un prélèvement de lait à l'étable dont l'analyse renseignerait exactement.

[1] Je le donne dans sa forme originale sans rien retoucher au texte.

Par le mot lait tout court on entend le lait provenant des bufflesses (gamousses). Les vendeurs d'un lait provenant d'un autre animal devront avoir un brassard spécial qui fasse reconnaître que le lait qu'ils vendent n'est pas du lait de bufflesse.

Un même vendeur n'a pas le droit de vendre simultanément du lait de gamousse et du lait d'un autre animal.

Le liquide mis en vente sous le nom de lait doit être le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée.

Il est interdit de mettre en vente du lait provenant d'animaux ayant vêlé il y a moins de huit jours.

Il est interdit de mettre en vente du lait qui serait un mélange de laits provenant de différents genres d'animaux.

Il est interdit de vendre du lait obtenu par traites successives; on ne doit donc pas promener les animaux par les rues pour les traire chaque fois que se présente un acheteur. Les vases destinés à contenir le lait doivent être étamés à l'étain fin. Si l'on emploie des vases émaillés, l'émail devra être en bon état, de couleur blanche et ne pas céder le plomb ou métaux toxiques à de l'acide acétique à 1 0 o/o restant en contact pendant 24 heures.

Les vases destinés à contenir le lait devront avoir des couvercles métalliques avec rebord dépassant le bord des vases. Il est interdit d'employer pour le bouchage des linges ou autres objets.

L'usage des vases en bois est interdit. Si le bouchage comporte du caoutchouc, il devra être exempt de plomb.

Les mesures pour le lait seront soumises aux mêmes prescriptions; elles devront être pourvues d'une anse.

Il est interdit d'ajouter ou de retrancher du lait quelque substance que ce soit. Il est interdit de mettre en vente du lait altéré par des micro-organismes ou des produits infectieux soit à raison d'un état anormal ou d'une alimentation défectueuse du bétail, soit par suite d'une tenue défectueuse de l'étable ou de la laiterie.

La manipulation du lait ne doit pas être faite par des personnes malades (tuberculose, furoncles, plaies aux mains, ophtalmie purulente).

La mulsion devra toujours être pratiquée avec la plus grande propreté.

après lavage de la mamelle, des trayons et des mains du trayeur lequel devra être sain, en bonne santé et propre.

Le fait d'ajouter de l'eau ou d'écrémer le lait sera considéré comme une tromperie sur la qualité de la marchandise vendue.

Le fait d'ajouter une substance quelconque au lait (carbonate, acide salicylique, farine, etc.) sera considéré comme une falsification nuisible à la santé.

Si l'analyse démontre que le lait n'est pas pur (mouillé, écrémé, pas sain, additionné d'une substance, altéré), le contrevenant, en plus des frais et de l'amende, aura à payer P. T. 100 pour frais d'analyse.

Si le contrevenant réclame une analyse contradictoire de contrôle, faite sur le lait prélevé à l'étable par un fonctionnaire, et si cette analyse lui donne tort, il devra payer P. T. 200 pour cette analyse spéciale.

Pour les contraventions il faudrait que, si un marchand est puni pour la seconde fois en moins de 12 mois, le tribunal appliquât le maximum de l'amende.

S'il est puni pour la troisième fois en moins de 12 mois, la peine devra comporter de la prison.

DRAFT LAW FOR MILK CONTROL.

TITRE PREMIER.

Art. 1. — The provisions of this Law shall be applicable to every dealer in milk — whether "lait complet" or "lait écrémé" — and whether the dealer be cow-keeper, purveyor of milk, or occupier of milk store, milk shop or other place from which milk is supplied or in which milk is kept for the purposes of sale within the district to which the arrêté is made applicable and this irrespective of any rukhsa he may possess under the Établissement insalubre or other decree.

Art. 2. — Every dealer in milk — whether "complet" or "écrémé" — shall be registered as such at the Local Health Office. A delay of 6 months after the application of the arrêté to any district will be given to existing dealers in which to comply with this provision. Dealers who commence business after that period must register before they begin business.

A receipt will be given that the declaration has taken place.

Art. 3. — Every dealer in milk — whether «complet» or «écrémé» — must furnish the local sanitary authority on demand with a complete liste of all farms, dairies or places from which his supply of milk is derived or has been derived during the last 6 weeks. A reasonable time will be fixed by the local authority in which to provide this list.

TITRE II.

LAIT ET LAIT ÉCRÉMÉ.

Art. 4. — Il est interdit d'annoncer, d'exposer, de détenir ou de transporter en vue de la vente, de mettre en vente ou de vendre, d'importer ou d'exporter sous le nom de «lait» un produit autre que «lait complet», c'est-à-dire le lait auquel rien n'a été ajouté ni enlevé et qui n'a subi aucune opération frauduleuse, avant, pendant ou après la traite.

Art. 5. — Le lait écrémé est celui auquel on a enlevé la crème sans y rien ajouter.

Le lait écrémé ne pourra être détenu en vue de la vente, mis en vente ou vendu pour la consommation humaine, que s'il contient au moins . . . grammes de beurre par litre.

Il est interdit de vendre, d'exposer ou de mettre en vente du lait écrémé, sans que cette circonstance soit distinctement indiquée par une marque spéciale sur le récipient.

Le lait ne portant pas cette marque sera considéré comme étant «lait complet».

Le lait écrémé ne pourra être tenu en dépôt, mis en vente ou vendu dans des magasins ou dépôts spéciaux portant une enseigne indiquant en caractères apparents d'au moins trente centimètres (30 centimètres) de hauteur les mots : «Dépôt ou débit de lait écrémé».

Toute personne voulant tenir un de ces dépôts ou débits sera tenue d'en faire la déclaration préalable au Bureau Sanitaire de la ville.

Le transport du lait écrémé au domicile de l'acheteur devra être effectué dans des bidons spéciaux portant d'une façon très apparente les mots «lait écrémé».

Art. 6. — Il est interdit de vendre, d'exposer ou de mettre en vente du lait dont la couleur est altérée, qui est visiblement sale ou entré en décomposition.

Art. 7. — Il est interdit à toute personne atteinte de maladie contagieuse ou de maladie de peau aux mains de se livrer au commerce du lait sous quelque forme que ce soit (laiterie, dépôt, transport ou étable) jusqu'à complète guérison.

Le tenancier est tenu de notifier à l'autorité sanitaire tout cas de maladie infectieuse qui se manifesterait soit parmi les membres de sa famille soit parmi son personnel; l'autorité sanitaire pourra exclure les personnes atteintes pendant le temps qu'elle jugera nécessaire.

Le tenancier tiendra à cet effet une liste de ses employés qu'il doit produire à toute réquisition.

TITRE III.

VENDEUR AMBULANT.

Art. 8. — Toute personne qui désire se livrer dans le périmètre de la ville au transport et à la vente ambulante du lait est tenue d'en faire la déclaration au Bureau Sanitaire de la ville, aux fins d'enregistrement annuel de son nom et le genre du lait qu'elle veut vendre.

Art. 9. — Les personnes enregistrées comme exerçant le commerce du lait dans le périmètre de la ville devront porter un brassard (The brassard will be an enamelled iron plaque, blue for «lait complet» and red for «lait écrémé») spécial qui sera fourni par le Service Sanitaire de la ville du Caire et sur lequel sera gravé un numéro correspondant à celui sur lequel figure dans le registre le nom de la personne enregistrée et le genre de lait qu'elle vend.

La personne enregistrée sera responsable de son brassard, qui est strictement personnel.

Art. 10. — An itinerant vendor of milk may sell «lait complet» or «lait écrémé» but he may not sell both. The colour and inscription on his brassard indicates the kind he is entitled to sell.

Art. 11. — Les récipients servant au transport du lait devront être conformes à un modèle indiqué à cet effet par le Service Sanitaire de la ville. Ils devront à cet effet être approuvés et plombés par le Service.

Ces récipients devront être revêtus d'un couvercle; il est interdit de se servir, pour la fermeture, des matériaux quelconques tels que : linges, chiffons, verdure, etc.

Ces récipients devront être constamment tenus en parfait état de propreté et de réparation, faute de quoi le juge pourra en ordonner la confiscation.

Vessels used for measuring milk must satisfy the same conditions and be provided with a handle.

Art. 12. — Le lait qui serait transporté par des personnes non munies de brassards ainsi qu'il est prévu à l'article 9 du présent règlement ou qui se trouverait dans un récipient qui ne porterait pas l'estampille de l'Administration ou qui ne répondrait plus aux prescriptions de l'article 11 sera porté par les agents sanitaires ou les agents de police au Laboratoire Sultanien d'Hygiène aux fins d'analyse.

Si le lait est reconnu falsifié, mouillé ou adultéré, il sera confisqué et procès-verbal sera dressé de ces opérations.

Dans le cas contraire, il sera rendu à son propriétaire.

TITRE IV.

INSPECTION VÉTÉRINAIRE DES BÊTES LAITIÈRES.

Art. 13. — Toute personne entretenant une étable en vue de la production du lait destiné à la vente devra en faire la déclaration à l'Administration de l'Hygiène publique.

Art. 14. — Les Vétérinaires du Ministère de l'Agriculture et de l'Hygiène publique auront le droit d'inspecter à tout moment les étables et les bêtes laitières en vue de s'assurer de l'état de santé de ces dernières.

Art. 15. — Toute vache, bufflesse ou autre bête laitière trouvée atteinte de maladies contagieuses pour l'homme ou pour les animaux sera ou bien isolée à l'étable même, ou, si les vétérinaires le jugent nécessaire, conduite aux étables du Service vétérinaire.

Art. 16. — Le vétérinaire prescrira la désinfection de l'étable et édictera toutes autres mesures d'hygiène qu'il estimera nécessaires.

Art. 17. — Le vétérinaire pourra même ordonner l'abatage immédiat des bêtes laitières reconnues atteintes de maladies contagieuses particulièrement dangereuses ou très avancées.

Dans ce cas le propriétaire de la bête aura droit à une indemnité égale aux trois quarts de la valeur qu'avait l'animal avant la maladie sans que toutefois cette indemnité puisse dépasser en aucun cas la somme de L. E. 15 par animal abattu et ce aux conditions suivantes :

1° D'être de bonne foi;

2° D'avoir prévenu spontanément et en temps utile le Service vétérinaire;

Un registre à souche sera tenu en permanence à cet effet au Service Central Sanitaire de la ville où la déclaration sera reçue gratuitement;

3° De s'être conformé strictement à toutes les prescriptions qui lui auront été édictées par le vétérinaire.

Art. 18. — Si le tenancier de l'établissement est étranger, avis préalable du jour et de l'heure de la visite sera donné par écrit à l'autorité consulaire dont il dépend, qui aura la faculté d'envoyer un délégué pour y assister.

TITRE V.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 19. — Toute infraction aux dispositions du présent règlement sera punie d'une amende ne dépassant pas L. E. 1 (une) et d'un emprisonnement ne dépassant pas une semaine ou l'une de ces peines seulement, sans préjudice de l'application des lois et règlements sur les établissements insalubres, incommodes et dangereux.

En cas de récidive le juge pourra ordonner la radiation du nom du récidiviste sur le registre prévu à l'article 1er du présent règlement.

Art. 20. — Le présent règlement entrera en vigueur trente jours après sa publication aux Journaux officiels.

THE
NITRATE SHALES OF EGYPT

BY

W. F. HUME, D. Sc., A. R. S. M., F. G. S.
DIRECTOR GEOLOGICAL SURVEY OF EGYPT
VICE-PRESIDENT OF THE EGYPTIAN INSTITUTE.

(Plates IV-V.)

The following remarks are a summary of the work undertaken in connexion with the Nitrate Shales of Egypt, the results hitherto obtained being largely distributed in pamphlets or official records difficult of access.

The subject will be considered under the following heads :

I. Studies made on Percentages and Average Content of Nitrates in the Shales.
II. Experiments in Methods of Enrichment in Nitrates.
III. Distribution of Nitrate Shales in Egypt.
IV. Theories as to Nitrate Formation.

I

STUDIES MADE ON PERCENTAGES AND AVERAGE CONTENT OF NITRATES IN THE SHALES.

The Nitrate-bearing beds of Upper Egypt were first described from the point of view of their agricultural importance in January, 1894, when Mr. E. A. Floyer read a paper before the « Institut Égyptien » on the 5th January entitled *Note sur l'emploi d'une argile comme matière fertilisante dans la Haute-Égypte.* He there called attention to the wide employment of the « Tafla » or Nitrate shale by cultivators between Edfu and Girga as a manure for their crops. He had also taken samples from the heaps of « Tafla » which had been brought down to the banks of the Nile, these being analysed by Dr. Mackenzie at the Agricultural College. The results of six analyses showed a maximum Sodium Nitrate content of 18.53 o/o, minimum 2.56 o/o, and mean 10.26 o/o. (See Analyses, Table n° 1, p. 168.)

It should be noticed, however, that these are analyses of samples selected in the first instance as containing sufficient Sodium Nitrate to make them worth transport, *and not average samples of the clay beds.*

On 28th May, 1894, Mr. Floyer, in conjunction with Professor Sickenberger, presented a report to H. E. Nubar Pasha, President of the Council of Ministers[1], on the same subject. In this report, it is stated by Professor Sickenberger that the "Marog" or Nitrate-bearing shale is a horizontal bed of blue or grey stratified marls 30 to 50 metres thick, certainly extending from Edfu to Kawi, north of Armant, and possibly having its northern limit between Luxor and Qena. To the east, it extends to the Oasis of Farafra through Dakhla and Kharga, and also to the Dungul and Kurkur oases (these conclusions being based on the observations of Zittel, Schweinfurth, Willcocks and Sickenberger himself), and in all cases is covered by the hard limestones of the Lower Londinian (Lower Eocene). With regard to age, Sickenberger differs from Zittel, regarding it as Upper Suessonian, and not upper Cretaceous. (For discussion of this question, see later.)

The natives depend on the taste of the shales in determining their nitrate-yielding value, and have found by experiment that while some spots furnish shale worth transporting, that of other parts is useless or even harmful. They also believe that unproductive spots may in time become nitrate-bearing, though up to the present this important point lacks confirmation by precise data.

Capt. Lyons visited Mualla in 1895, and collected samples from three points in the cliff. 50 kilos. of shale were taken from approximately one quarter, one half, three quarters down the cliff face, and at the base of the cliff. Copy of the analyses as submitted are given in Table nº 3, p. 168. The 50 kilo samples were pounded up and well mixed, after which a 3 kilo sample was taken for analysis. The results were :

Maximum	1.8 o/o	Sodium Nitrate.
Minimum	0.4 o/o	— —
Mean	0.85 o/o	— —

Capt. Lyons concluded that for Mualla cliff this mean must be taken as a fair approximation of what would be obtained from working the cliff in bulk.

[1] *Official Journal*, Nº 71, 30 June, 1894.

In 1896, the subject was discussed by Dr. Mackenzie and Professor Foaden in their « Manures in Egypt and Soil exhaustion [1] », this being the first serious attempt to obtain an idea as to the average value of the shales. They remark (p. 36) : « It is said that some analyses of Upper Egypt beds show 40 o/o of « Sodium Nitrate, but as the result of a great number of determinations made « by one of us at the Agricultural College we find the average to be only 5 o/o, « although one had as much as 24 o/o ».

The results of nine analyses of samples from Gebel el Tafl, a well-known locality three hours east of Luxor, are given in Table n° 1, p. 168, these having been obtained by Dr. Mackenzie, who also collected the specimens, selecting them from the lower, middle and upper thirds of the section respectively. As will be seen, there is no regularity in the distribution, the maximum being 9.29 o/o, minimum 0.28 o/o, and average 3.95 o/o of Sodium Nitrate.

The relation of these « mineral manures » to cultivation in Upper Egypt was the subject of the report by Mr. J. B. Fuller [2] presented to the Ministry of Finance. He remarks that « in the absence of a survey, it is impossible to state « with precision the area which requires manure for its cultivation », and adds further « that the question of manure affects the existence of more than a « third of the cultivation and is a serious consideration in any scheme for « extending perennial irrigation ».

Numerous analyses are mentioned, seven samples collected by Mr. Williamson Wallace from the original beds at Qena and Luxor giving a maximum of 4.9 o/o and a minimum of 0.32 o/o of Sodium Nitrate. Three of them taken from places in the hills at some distance from the Nile gave the following results :

Kom El Ahmar	4.92 o/o
One day from Qena	5.32 o/o
One day from Luxor	3.03 o/o

The others were very poor.

Fifteen samples of small size were also forwarded by Mr. Floyer to Dr. Mackenzie, the analyses showing maximum 17.36 o/o, minimum 1.05 o/o, and average 5.2 o/o of Sodium Nitrate.

[1] Ministry of Public Instruction, Cairo, 1896.

[2] *Report on the Manure question in Upper Egypt.*

Further, Mr. Hooker had 5 tons washed. the yield of nitrate being only 2.8 o/o [1]. while an examination of six samples collected by Mr. J. B. Fuller representing qualities in actual use at different places gave percentages of Sodium Nitrate ranging from less than 1 o/o to over 24 o/o. He found the poorest stuff in shallow beds in the open desert [2].

The subject of Nitrates in Egypt was reconsidered by Mr. Frank Hughes. now chemist to the Ministry of Agriculture, in an article on «The Occurrence of Sodium Salts in Egypt with special reference to Nitrate of Soda», Year-Book of the Khedivial Agricultural Society, Cairo. 1905, p. 145-170.

Attention is directed to the abundance of salts of sodium in the Kom Ombo plain lacustrine deposits, and the following table shows the variable nature of their distribution both laterally and vertically.

Analyses were made of the salts obtained at varying depths in three localities. numbered 1. 2. and 3 respectively. In the table the percentage of total salts and those of the sodium chloride. sulphate. and nitrate, are indicated.

NUMBERS.	DEPTH.	TOTAL SALTS.	SODIUM CHLORIDE.	SODIUM SULPHATE.	SODIUM NITRATE.
	cm.	o/o	o/o	o/o	o/o
1*a*	0-5	19.00	3.46	14.42	1.00
1*b*	15-25	14.31	8.35	3.05	2.76
2*a*	0-15	8.90	3.22	2.13	3.42
2*b*	15-25	7.27	3.06	0.55	3.28
2*c*	100	1.77	0.76	0.06	0.83
3*a*	0-2	0.94	0.09	0.66	0.17
3*b*	2-12	5.32	0.28	4.20	0.25
3*c*	12-20	8.24	1.02	6.32	0.66
3*d*	20-30	3.30	1.45	1.26	0.64
3*e*	30-40	1.35	0.49	0.30	0.58

It is evident that the total salts are in greatest abundance in the upper 25 centimetres of the soil. and «in no case was there any large amount of salt

[1] When not otherwise stated, all percentages refer to Sodium Nitrate.

[2] «Nile Cultivation and Nitrates», *Journ. Royal Agricultural Society of England*, vol. VII, p. 617-637.

at a depth greater than 50 centimetres. At a depth of 5 metres, there were only traces of salts. The following table (taken from Hughes, *loc. cit.*, p. 149) indicates that in the upper layers of the soil there is, generally speaking, an excess of sodium sulphate, while at a depth of 25 centimetres, there is a much larger proportion of sodium chloride. In addition, Sodium Nitrate, calculated on the same basis, is more abundant in the 15-25 cm. layer than in the 0-15 cm. one.

NUMBERS.	TOP 15 cm.			NEXT 10 cm.		
	SODIUM CHLORIDE.	SODIUM NITRATE.	SODIUM SULPHATE.	SODIUM CHLORIDE.	SODIUM NITRATE.	SODIUM SULPHATE.
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
1.....	3.46	1.00	14.42	8.35	2.76	3.06
2.....	3.22	3.42	2.13	3.06	3.28	0.55
3.....	1.12	0.26	2.08	1.10	0.58	—
4.....	2.02	0.50	1.40	1.28	0.92	—
5.....	0.88	0.75	2.11	1.00	1.07	0.18
6.....	0.45	0.41	0.54	0.37	—	0.90
7.....	1.80	0.75	2.11	1.00	1.07	0.18
8.....	1.79	0.50	3.00	12.98	1.17	4.28
9.....	2.57	0.92	4.73	1.45	1.33	—
TOTALS....	17.31	8.51	32.52	30.59	12.18	9.15
MEANS	1.92	0.94	3.61	3.40	1.35	1.02
RATIO.... Sodium Chloride / Sodium Sulphate	1 : 1.88			1 : 0.30		

The source of the salts is in the hills surrounding the plain.

An interesting example of enrichment near the surface was obtained by Mr. Coxon [1] from the deposits east of Sibaia. He took samples from successive depths of seven inches each, which were analysed for Sodium Nitrate and Chloride by Mr. Mc Dowall with the following results :

DEPTH.	SODIUM NITRATE.	SODIUM CHLORIDE.
	o/o	o/o
1- 7 inches	10.7	10.3
7-14 —	3.7	4.2
14-21 —	2.9	5.8

[1] Coxon, Inspection Report on Sebaia Nitrate Area, 15th March, 1908. In *Mines Dept. Archives.*

Mr. Hughes (*loc. cit.*, p. 156) analysed 27 samples of the shales actually used for manures, the average content of Nitrate of Soda in the samples being 6.7 o/o, or if six were excluded as not representing the bulk of the material now used. 8.4 o o. (See Table n° 1, p. 169.)

A further set of analyses were made by the Imperial Institute, London, for the Egyptian Ministry of Agriculture. The nitrate shales selected were from the Qena district, and the report by Professor Dunstan is given in *The Agricultural Journal of Egypt*, vol. II. Part II, 1912, p. 89 et seq. The percentages in tabular form of the principal salts present are given in Table n° 2, p. 169.

SUMMARY.

Taking the averages of all typical analyses recorded, a mean content of between 5 o/o and 6 o/o nitrate in the shales is obtained.

II

EXPERIMENTS IN METHODS OF ENRICHMENT IN NITRATES.

The following are the most interesting efforts in this direction carried out up to the present.

Four tons of shale were washed at Mex by Mr. A. H. Hooker, then Controller of the Government Salt Department, and yielded 2.2 o/o of total salts, of which 67.3 o/o (i. e. 1.68 o/o of the whole) was Sodium Nitrate.

Mr. Floyer also made experiments and found «that by one extraction with «cold water he was able to obtain a solution of salts which on evaporation «gave a mixed residue of nitrate, chloride and sulphate, containing some «44 o/o of Sodium Nitrate» (Hughes, *loc. cit.*, p. 157).

Subsequently Mr. Floyer carried out a series of experiments at Mualla (23 kilometres above Armant, on the right bank). These were completed early in 1895, and were the subject of a report presented to the Ministry of Public Works, a copy of which was appended to a paper by the same author read

before the « Institut Égyptien » on 3 May, 1895, wherein he discussed the probable cost of extracting Sodium Nitrate from the shale :

	L.E. MILL.
Cost of transport to works per ton of shale	0.500
Washing per ton of shale	0.050
TOTAL	0.550
Total cost of 7 tons of shale	3.850
Separation of Sodium Nitrate from other salts, per ton of Nitrate	0.400

His experiments were made on 60 tons of shale, which furnished 18 tons of total salts, of which 45 o/o was Sodium Nitrate, equivalent to about 13.6 o/o of the original shale. It should, however, be remarked that in the hills near Mualla there appear to be three grades costing respectively 7, 15 and 38 piastres per cubic metre. The material obtained by Mr. Floyer was of the best kind, being purchased as containing 50 o/o of soluble salts at 50 piastres per ton [1]. The three washings gave the following percentages of salt :

	FROM GOOD TAFLA.	FROM INFERIOR TAFLA.	FROM MEDIUM TAFLA.
	o/o	o/o	o/o
Sodium Sulphate	12.5	16.0	18.2
Sodium Chloride	34.8	38.1	29.8
Sodium Nitrate	46.1	41.0	45.5

Mr. Hughes carried this study further, and by systematic lixiviation in the cold, obtained a salt solution which on evaporation yielded a mixture of salts with 54 o/o of Sodium Nitrate. He gives the proportions of injurious salts in the Tafla and crude salts per 100 of Nitrate obtained by the above method as follows :

	AVERAGE OF TAFLAS.	CRUDE SALTS.
Sodium Chloride	150	79
Sodium Sulphate	76	5
TOTAL injurious Salts	226	84

Mr. Hughes further by evaporating a solution at a temperature of 100° C. obtained a mixture of salts containing as much as 88 o/o of Nitrate of Soda.

Professor Dunstan (*loc. cit.*, p. 90) also examined the question from the point of view of amount of water required to secure the maximum amount of nitrate from the shales. It was found that by percolating water through a

[1] Judging from the context, the actual amount obtained seems to have been 35 o/o.

carefully prepared layer of ground shale, seven to eight inches deep, 80 o/o of the total nitrate present could be obtained by employing eighty parts of water to one hundred parts of nitrate. The final product on evaporating the liquor to dryness contained :

	o/o
Sodium Nitrate	50.6
Sodium Chloride	38.6
Sodium Sulphate	10.8

It is thus obvious that methods are available for obtaining salts rich in nitrate even from poor materials. It may be of interest to compare the above results with those recorded by Professor B. Diaz-Ossa in a note on *L'Industrie du Nitrate de Soude au Chili*. The well-known « Caliche » of the Chilian Nitrate region is variable in composition, the analyses quoted give :

	I	II
	o/o	o/o
Sodium Nitrate	36	35
Sodium Chloride	32	6
Sodium Sulphate	8	2

To obtain a product with 95 to 96 o/o of Sodium Nitrate, 2 o/o moisture, 1 to 3 o/o Sodium Chloride, and 0.5 to 1 o/o of Sodium Sulphate and other salts, the water required varies between 80 and 150 litres per 100 kilogrammes of nitrate produced. The average consumption of coal is 25 kilogrammes for every 100 kilogrammes of nitrate and under the conditions in these desert regions no work can be undertaken on *caliche* containing less than 18 o/o of nitrate.

A table is also given, showing the relative amounts of salts present in the saturated liquids at various temperatures :

TEMPERATURE CENTIGRADE.	GRAMS PER LITRE.		
	SODIUM NITRATE.	SODIUM CHLORIDE.	SODIUM SULPHATE.
10°	390	180	10
30°	490	165	42
50°	594	142	40
70°	700	100	32
90°	825	96	23
110°	1000	70	20

It is evident that if the Nitrate Shales in Egypt possessed even low percentages of nitrate, it would be possible to enrich the salt content by lixiviating with water at a high temperature. Unfortunately, the main difficulty is not the low percentage, but the irregular distribution.

III

DISTRIBUTION OF NITRATE SHALES IN UPPER EGYPT.

The most important work in this connection has been done by Messrs. Barron and Beadnell, of the Geological Survey of Egypt. The following remarks as regards details are largerly based on their report, with additions from personal experience.

The Nitrate or Tafla beds consist of thin laminated shales, usually of grey or green colour, often purple near the base, and containing numerous minute veins of calcareous material crossing each other at all angles. Nodules of oxide of iron occur throughout, and in some places thin beds of a sandy ironstone are present, while thin glistening deposits of Sodium Nitrate, Sodium Chloride, etc. follow the bedding and joint-planes of the shales. The amount of nitrate is certainly very variable, many places not being considered worth working by the natives. These strata occur at the base of the great mass of limestone of Lower Eocene age which forms the high cliff bordering the Nile Valley on the west, while on the eastern side they are displayed in the lower foothills between Qena and Mahamid, and also at the base of the higher hills near Armant, Schagab, etc.

The full geological succession as determined by the present writer[1] on the east bank of the Nile opposite Esna is as follows, beginning from above (see fig. 1).

EOCENE STRATA.

1. Biscuit-coloured Lower Eocene Limestone with *Operculina libyca*, Schwager, in abundance. Also numerous sea-urchins (*Conoclypeus Delanouei*, de Loriol, *Rhabdocidaris libyca*, Gregory. and *Linthia cavernosa*, de Loriol).

[1] Hume, W. F., Secular Oscillation in Egypt during the Cretaceous and Eocene Periods. *Q.J.G.S.*, vol. XVII, 1911, p. 126-127.

2. *Esna Shales* with nitrates. The few fossils found are mainly corals, similar to those noted in n° 4 below.

3. White Limestone or Chalk with *Ostrea vesicularis* Lam., *Echinocorys Fakhryi*, Fourtau, and sponges (*Ventriculites* and *Schizorhabdus*).

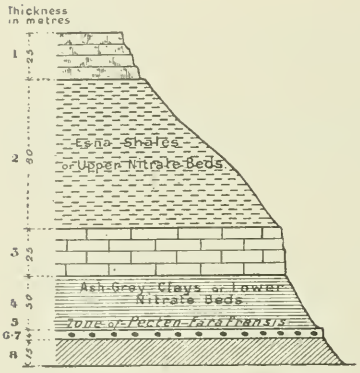


Fig. 1. — Section showing geological succession on east bank of Nile opposite Esna.

4. *Shales* underlying the Limestone and equivalent to the Ash-Grey Paper Shales of the Oases. These yielded a rich fauna of small shells and corals at Kelabia, near Esna (Hume, *loc. cit.*, p. 127).

5. *Pecten* Limestones, marly limestones with *Pecten Mayer-Eymari*, Newton (*P. farafrensis*, Zittel).

6. *Cephalopod Bed* with *Scaphites* allied to *Sc. Kambysis*, Zittel.

7. *Oyster Beds* and *Phosphatic Series*. Oysters of typically Campanian age (*Ostrea Forgemolli*, Coq. and *O. Villei*, Coq.) and fish-teeth (*Otodus biauriculatus*, Zittel).

8. Shales above the Nubian Sandstone Series.

The upper Cretaceous age of the beds from n^os^ 3 to 8 is now fully established, and the present writer also includes n° 2 here on the ground of the resemblance of its fossils to those in n° 4. Mr. Beadnell, as a result of his studies in the Oases, regards them as transitional to the Eocene.

THE EXTENSION OF NITRATE SHALES ON THE RIGHT BANK OF THE NILE [1].

The shales (alternating with sandstones) which are developed between Mahamid and Sibaia are worked to a slight extent. Between Sibaia and Kelabia the lower division of the Nitrate Shales is principally exploited, while the

[1] As it is now some years since the detailed examination was undertaken, some of the statements here made may require minor modification, but in the main they probably hold good for the present time.

upper portion is relatively poor. There are, however, a few localities where the upper strata are preferred. It is certain that there is no one bed throughout the area which is at the same time rich in Sodium Nitrate, and of any wide extent, but that the nitrate occurs unevenly distributed both horizontally and vertically throughout the series. In 1905 the present writer visited the exposures 15 kilometres east of Sibaia, where the Upper or Esna Shales were being worked, the lower ones having been exhausted by the fellahin. Up to that date, the company then operating had extracted 4000 cubic metres of nitrate. The shale average recorded was 8 o/o of useful salts. Shales just recently opened yielded 23 o/o of all salts, occurring in bands four metres thick. They contained on an average 5 to 9 o/o of Sodium Chloride, combined with nitrates and sulphate of lime.

The shales are extensively worked in the low hills of the Sharawna neighbourhood, and are again well developed further north at the foot of the high limestone scarp trending northward and eastward from Shaghab.

The late Mr. Barron reported Gebel Rahamia, 25 kilometres north-east of Esna, as being especially worthy of mention, the fellahin even coming from Luxor to obtain shale at this spot.

Opposite Gebelain, the deposits are hidden under later limestone gravels, but again appear to the south of Luxor at the foot of the cliff. Hidden by the later formation for a time, they reappear again as an inlier along a ridge 4 or 5 miles from the cultivation, where they are capped in places by igneous gravels.

Along the cliff edge from Gebel Rahamia to Mualla, the lower part of the upper shales is worked. These attain a thickness of 85 metres, and the best material is obtained from 35 to 65 metres below the summit of the shales.

As regards thickness, the Nitrate Shales which extend northward to a point opposite Gebelain and overlie the white limestone, attain a thickness of 110 metres, but accurate measurements are difficult to obtain, since their base and summit are rarely seen in the same section.

Nine to ten kilometres east of the village of Khizam, is a bed of reddish clay 1 to 1.25 metres thick, which contains a fair amount of Sodium Nitrate (see Analyses 17 to 19, Table n° 2, p. 168) but is much covered with downwash and consequently difficult to find.

The beds east of Qus undergo change to an argillaceous sandstone with impure limestones and sandstones above, only a few metres of true shales remaining.

THE EXTENSION OF NITRATE SHALES ON THE LEFT BANK OF THE NILE.

On the left bank of the Nile these shales first appear south-west of Esna at the base of the limestone cliffs bounding the desert plateau, further south being concealed under the Pleistocene sands, clays and gravels. North and south of Esna the distance from the cultivation to their outcrop is from 8 to 15 kilometres, but in spite of this every available point is worked by the fellahin and «Marog» is carried by camels down to the cultivated land. The deposits extend 16 kilometres northward of Esna, and then disappear under gravels.

At Gebelain, the shales are again brought into view, while between Erment and Qus they seem to be only represented by thin beds of marly limestone containing a small amount of Nitrate of Soda. Nevertheless the green shales are fairly obvious at the base of the Deir-el-Bahari cliff and in the low foothills round Qurna, etc.

North of Qus and as far as Qena, the shales again appear of their usual thickness at the base of the cliff, and also in one or more bands on the plain, where their presence (as also at Gebelain) was considered by Messrs. Barron and Beadnell to be due to step-faults. In this part the area exposed on both sides of the river is very restricted, owing to the covering of débris from the cliffs. It is also much overlain by superficial deposits, and there has been considerable erosion.

WIDE EXTENSION OF NITRATE SHALES IN WESTERN DESERTS OF EGYPT.

These nitrate-bearing strata are, in fact, but parts of widely-extended formations, which have been traced from the Oases to the Red Sea, and always in the same geological position. To the west of the Nile, they probably occupy the low ground at the foot of the Eocene scarp from Esna to Kharga Oasis.

Here they re-appear on the eastern scarp of the oasis, attaining a thickness of some 80 metres where the roads to Sohag and Girga ascend the cliff[1]. They can be followed round the north end of the excavation, but on bending westward pass into stratified marls with difficulty distinguishable from the Eocene strata above, containing *Lucina thebaica*. Their nitrate content has been but little studied hitherto. The two analyses made by the Survey Department Laboratory give as results :

	%	%
Sodium Nitrate	11.20 and	1.97
Sodium Sulphate	5.00 —	10.85
Sodium Chloride	21.00 —	33.16

but the record of locality as regards the best analysis was only vaguely given by the sender of the sample.

The Esna Shales are absent in Dakhla Oasis, and the Ash-Grey Shales apparently not very easily accessible, so that the nitrate possibilities there do not seem very encouraging[2].

The main strata of this nature probably pass to the northward of the oasis scarp, for they reappear finely developed in the hills to east and west of the Farafra depression, where they attain a thickness of 150 metres[3].

EXTENSION OF NITRATE SHALES IN THE EASTERN DESERT.

We have seen that both in the Oases and in the Nile Valley the nitrate-bearing beds fall into three divisions, consisting of two shale series with a white limestone between them, the whole underlying typical Eocene marly limestones with *Lucina thebaica*. They reappear with the same characters near the Kom Ombo Plain, where these strata have been let down against much older beds by an extensive east-west fault. This accounts for the presence of the salts recorded in the previous pages as studied by Mr. Hughes.

The Esna Shales have been traced throughout the Eastern Desert between

[1] Ball, J., *Kharga Oasis*. See list of thicknesses on p. 94.
[2] Beadnell, H. J. L., *Dakhla Oasis*, p. 81.
[3] Beadnell, H. J. L., *Farafra Oasis*, Pl. III and VIII, p. 20, etc.

Qena and the Red Sea coast from Safaga to Qosseir. They are of great thickness at the base of Gebels Abu Had (at least 105 metres) and Serrai, outlying hills easily visible from Qena. They also reappear in the faulted regions near Qosseir and Safaga (Gebel Duwi, Wadi Barud, Mohammed Rabah, etc.). These strata have not been systematically examined for nitrates, but from experience in the valley must be regarded as worthy of closer study for these salts.

Dr. Ball also informs me that he has noted the same strata with similar characters in Western Sinai, an interesting point being the existence of nitrates in them. No nitrates have hitherto been proved to my knowledge in the Eastern Desert of Egypt east of the Red Sea watershed; a sample of shale brought by Mr. Murray from Gebel Beida, near Qosseir, and analysed in the Survey Department Laboratory yielded 3.28 o/o of Sodium Sulphate and 0.91 o/o of Sodium Chloride, but no nitrate.

SUMMARY REGARDING NITRATES IN EGYPT.

The following facts must be borne in mind in framing any theory as to the origin of Nitrates in Egypt :

1. *The Nitrate Shales of Egypt* occupy a very definite geological position, being at the summit of the Cretaceous beds, and immediately below strata of definite Lower Eocene age.

2. They are well developed between lat. 24° and 27° N. from Farafra Oasis on the west, to the Phosphate mining regions on the borders of the Red Sea near Qosseir and Safaga.

3. The evidence available points to these strata having been formed under deep-water conditions. Thus they are spread over wide areas without material change in character, are connected with white limestone containing fossil sea-urchins and sponges, the nearest relations of which at the present time live in deep seas. The fauna found in them also consists of small corals, univalves and bivalves quite different from those of shallow-water strata, and there is in general an absence of coarser sandy material.

4. The wide distribution of the *Nitrates* in the shales suggest that they are of original formation in them, rather than brought in at a later date.

IV

THEORIES AS TO NITRATE FORMATION.

It is obvious from the above remarks that no theory of a local character is acceptable. M. Pluvinage in his «Industrie et Commerce des Engrais», p. 18[1], has mentioned the suggestions already made as to the origin of the nitrates in Chili.

1. The views of Ochsenius and Thierceling as to their origin from guano are entirely inapplicable to the Egyptian deposits.

2. An *electrical theory* has been put forward, according to which the nitrogen of the air under electric discharge forms nitrate of ammonia, which then reacts with common salt to form nitrate of soda. This also finds no support from the facts.

3. The theory of origin from sea-weed, as propounded by Noellners and Sieveking also affords little help, as traces of vegetable matter are not common and iodine has not been noted. On the other hand, as already stated, in parts there is some evidence of abundant animal life.

4. Dr. Newton (Society of Chemical Industry, 1900) quoted by Mr. Hughes (*loc. cit.*, p. 166) held that the nitrate of Chili might be the concentrated fertility of the thousands of square miles of land between the watershed of the Cordillera and the coast line of hills. It is along the line at the foot of these hills that the nitrate grounds are situated. Their situation, always on the landward side, is an indication that the «caliche» is derived from the land. In Chili the nitrate deposits form definite beds overlying others of varied nature, in Egypt they appear to be restricted to shale of definite geological age, so that comparison as regards origin seems excluded.

5. Messrs. Barron and Beadnell have connected the existence of the nitrates with the abundance of fossil remains, without discussing the nature of the chemical changes to which their origin might be due. Müntz and Plagemann have submitted the view that organic nitrogenous materials, transformed by

[1] I am indebted to M. Mosseri, who called my attention to this work.

nitrification into nitrate of calcium, would by reaction with the salts contained in the sea, produce nitrate of soda accompanied by iodine, etc.

Mr. Hughes challenged the view that these salts are of marine origin. He points out that from the analyses of sea-water salts made by Forchammer and others (Hughes, *loc. cit.*, p. 160) the ratio of chlorine to sulphuric acid is practically the same in water collected from the open sea in all parts of the world, viz. 100:11.9. The ratio in the Tafla on the other hand, varies greatly. The mean of the 27 analyses from the Society's Laboratory gives 100:46.7; Mackenzie's analyses 100:12.5; the Survey Department's 100:33. Further Mr. Hughes finds no iodine or bromine.

On the other hand, he strongly supports the organic origin of the salts, noting that in the aqueous solution of the tafla there are found (1) nitrogenous organic matter, (2) ammonia salts, (3) nitrites, (4) nitrates.

It is further stated that in the Nile and other rivers there is generally a much larger proportion of sulphates than in sea-water, and consequently the salt may more probably be derived from fluviatile or lacustrine sources.

The discussion raised is one of great interest, and the point has been considered by Mr. Lucas (*Natural Soda Deposits in Egypt*, p. 20). He admits for the sake of argument that the sulphates may be in higher ratio to the chlorine than in sea-water, though in general few samples have been examined. In the special case of the Wadi Natrun, Mr. Lucas submits the possibility that the region was never completely cut off from the sea, but only partly shut off in such a manner that concentration of the water with deposition of the more insoluble salt could take place, the more soluble salts meanwhile remaining in solution, and that eventually this concentrated mother-liquor escaped back into the sea or was replaced by a fresh influx of sea-water. In this way, calcium sulphate could be deposited in a ratio to sodium chloride greater than that in which it exists in sea-water. He further indicates the importance of past rainfalls in disturbing the proportions as between chlorides and sulphates, the more soluble sodium chloride, for instance, being removed, and the more insoluble calcium sulphate being left behind.

The present writer must confess that the geological facts had strongly biassed him in favour of an origin for the salts under conditions where muds were being laid down in *deep sea-water*. This might be very differently composed

from water near the surface. In this connection, it is interesting to note that the once famous *Bathybius*, a flocullent material brought up from more than 1000 metres in depth in the Atlantic, was proved by Buchanan (*Proc. Royal Society*, XXIV) to be amorphous sulphate of lime precipitated by the alcohol employed.

The subject is undoubtedly a very complex one, and the following facts from the chemical and geological side have to be kept in mind in framing a reply.

1. As already stated, the Egyptian Nitrates extend over a wide area, and are connected with a definite geological horizon.

2. They occur in clays which by their relations to the rocks underlying and overlying them are obviously the finest materials derived from land undergoing depression. They form, in fact, a transition series between a great mass of *Limestones* (built up of organisms) above, and an equally important series of *Sandstone* below.

3. If the *Nitrates* were due to geological conditions in the past, we should have to seek for specially favourable circumstances for their accumulation in deep-sea deposits. On the other hand, we should have to assume that these compounds (usually highly soluble) or materials capable of conversion into nitrates had been retained in the clays through long periods of time, as the strata are, on the evidence, of great geological age.

On the Chemical side we have to remember

4. That *Nitrates* are mainly produced in soils (so far as at a present known) by the action of *Nitrifying Bacteria* or connected with *Decomposing Organic Matter*.

5. As regards Nitrifying Bacteria, *circumstances favourable to their activity* are Moisture, Darkness, Free aeration, and a base to neutralize the acids produced. The best temperature is 37° C. and they are inactive below two-thirds of a metre in the sub-soil (Hall) or from one to two metres below the surface (Wiley).

6. *Unfavourable to their activity* are Dessication, Temperatures below 5° and above 55°, and strong light.

We are at once face to face with the following difficulties demanding research :

a. No Nitrifying bacteria have been proved to exist in these shales, but, on the other hand, they have never been sought for, so far as I am aware.

b. If nitrates are forming at present, as dessication and strong light are unfavourable, and rainfall small, we must postulate the existence of *dew* to afford the necessary moisture. This means a second line of study as yet largely untouched.

c. If the dew supply be not sufficient or organisms absent, we have to fall back on the assumption of a higher rainfall in the past, for which there is evidence from many sources.

d. If it were argued that the shales have come under the influence of the Nile (or streams connected with it) when it was flowing at higher levels than at present, we have to face the fact that nitrates have been recorded both in Kharga Oasis and West Sinai, indicating that the full explanation is not in that direction.

If, on the other hand, we search for light from the chemistry of deep-sea waters and deep-sea deposits, we are faced by serious gaps and contradictions in our enquiry. It must suffice to mention a few facts of deep interest and possible significance for our study.

e. Existence of Nitrates in Sea Water. — Messrs. Purvis and Coleman (*Journ. Roy. Sanitary Inst.*, vol. XXVII, n° 8, 1906, p. 433)[1] were led to the conclusion that nitrates do not exist in sea water, but this view was subsequently disputed by Messrs. Copeland and Soper (*Eight International Congress of Applied Chemistry*, vol. XXVI, p. 211-213). The amount of nitrogen found as nitrates was shown to be present in land, harbour, and sea-water in the following proportions :

Land Water	0.004 to 0.366	parts per million.
Harbour Water	0.425 to 0.560	— —
Sea Water	0.100 to 0.260	— —

The quantities are undoubtedly minute, but no details are given regarding depth.

f. Important work on *Nitrification* and *Denitrification* has been carried out in another direction by W. Mair (On the Role of Bacteria in the Biological Methods of Sewage Purification, with special reference to the Process of Denitrification.

[1] Full references not available.

Journal of Hygiene, Nov. 1908, p. 609-645)[1]. Attention is called to the role of the nitrifying bacteria, the *nitrite bacteria* converting ammonia into nitrite, and the *nitrate bacteria* carrying the oxidation a stage further with formation of *nitrate.*

When these organisms are grown on ordinary laboratory media, minute quantities of organic material inhibit their growth (especially the nitrite forms), while ammonia, present in appreciable quantity, inhibits the nitrate bacteria. Winogradsy, following Omeliansky, has, however, shown that in nature the growth and activity of the nitrite-forming bacteria are not interfered with by the presence of organic material. As regards difficulty of formation of nitrate in presence of ammonia, experiments by Boullanger and Massol[2] indicate that ammonia has a much greater power of inhibiting the growth of the nitrate-forming bacteria than of interfering with their activity when growth has been once established.

g. All these results deal with surface conditions, and give us no idea of the reactions taking place in deep-sea deposits, where organisms are constantly perishing and being buried beneath accumulations of detrital or organic origin. In this connection an article by the late George Harold Drew in Publication n° 182 of the Carnegie Institution of Washington, 1914, p. 1-78, is worthy of careful consideration. The following points were raised :

1. In the seas of the American tropics, bacteria exist which actively precipitate calcium carbonate from the calcium salts present in solution in sea-water.

2. The destruction of nitrates by bacterial action in the seas of the American tropics is far in excess of that occurring in temperate climes.

3. Attention is directed to the fact that no accurate method of determining the nitrate contents of sea-water at present exist.

4. The existence of nitrifying bacteria, which are capable of absorbing and combining with the free nitrogen of the air, eventually giving rise to nitrates, has been shown by Keding, *Wiss. Meeresunters,* vol. IX, Kiel, 1906, and by Kenter, *Wiss. Meeresunters,* vol. VIII, Kiel, but these have so far only been

[1] I am particularly indebted to Mr. A. Lucas, Director of the Government Analytical Laboratory, for much valuable help in regard to literature, etc. concerning these questions.

[2] *Ann. Inst. Pasteur,* XVII, p. 492, and XVIII, p. 181.

found on the bottom close to shore, or apparently living in symbiosis with algae or plant on organisms. Thomsen (*Wiss. Meeresuntersuchungen*, vol. XI, Kiel, 1910) has also found bacteria on the bottom of inshore waters which can convert nitrites into nitrates, and Drew suggested that similar bacteria having a nitrifying action remain to be discovered in the open sea.

5. The most interesting portions of the study are connected with the total number of bacteria noted in relation to depth, the observations being made off the east coast of Andros Island, S. E. of Florida. In the first experiment, it was found after growth on cultures for 48 hours, that the bacterial colonies varied as follows :

DEPTH.	N° OF COLONIES DEVELOPING FROM 1 CC. OF SAMPLE.
Surface to 100 fathoms	Colonies uncountable owing to overcrowding.
at 200 —	1500 and 1760. Very much overcrowded.
400-600 —	14 to 17.
822 — (bottom)	0 to 3.

The second experiment was made at a point 14 miles out to sea due east of Golding Cay (Andros Island). The results gave :

DEPTH.	N° OF BACTERIAL COLONIES DEVELOPING FROM 1 CC. OF SAMPLE.
0-200 fathoms	13,100-16,200
300 —	14
400 —	12

The third station was 10 miles E. N. E. 1/2 E. of Golding Cay.

DEPTH.	N° OF BACTERIAL COLONIES DEVELOPING FROM 1 CC. OF SAMPLE.
0-250 fathoms	13,300-15,500
350 —	16

Thus it seemed obvious alike by experiment and by the theoretical considerations that bacteria do not exist below a given depth, in this case 200 to 250 fathoms, and any denitrifying action due to them is brought to an end.

With regard to the possibility of nitrogen-containing compounds being

formed in the deep-sea muds, little information appears to be available. I have not had the opportunity of studying the Challenger and many other memoirs on deep-sea investigation, but the Report of the «Pola» Expedition and notably Dr. K. Natterer's account of his chemical researches in the Red Sea were available. He obtained a comparative determination of the organic substances dissolved in or distributed as fine particles in the sea-water. Leaving aside the Suez Canal and the Halaib coral-reef region, it was found that in the water filtered from the sea-bottom muds of 25 localities in the northern Red Sea, the mean of the oxygen taken up by one litre of this water was 7.42 cc. From the Eastern Mediterranean, the mean of 60 results was 5.80 cc. In the sea-water itself, the corresponding figures were 1.28 cc. to 1.58 cc.

Experiments were also made on the amount of Ammonia driven off as gas by boiling with magnesia. It was found that the average differed little in water taken just above the bottom (0.077 cc. per litre) and that of the 100 metres depth below surface (0.074 cc.). Owing to greater development of organisms, among which may be nitrogen-assimilating micro-organisms, the surface waters often show higher figures, 0.20 cc. being noted at the northern termination of the Gulf of Suez as against 0.13 cc. at the southern end, and 0.20 cc. on the outer borders of the coral-reef near Jedda.

Experiments were also carried out to determine the amount of Ammonia which was yielded by the oxidation through heating with alkaline solution of permanganate of potash, Dr. Natterer specially noting how much more was obtained in this way than the amount present free in the original sample. In the 25 mud-waters examined, 10 yielded twice as much ammonia on oxidation, none of these being in the Gulf of Suez, but widely distributed in the main Red Sea and Gulf of Akaba.

6. Distribution of Nitrogen-containing acids [1]. — From the observations in the Mediterranean and Sea of Marmara it was found that nitrogen-containing acids due to oxidation of organic acids can only be collected in quantity in the dark sea-depths as salts, where the intermixture of the water-layers is slight. In the sea-water exposed to sunlight they disappear, their nitrogen being used

[1] The test employed was treatment with sulphuric acid, zinc iodide, and starch, and noting the colouration which took place at the end of two hours. The colour scale adopted was a purely empirical one.

to build up new organic substances or ammonia. Consequently they do not appear in the Red Sea. Out of 38 samples examined. 18 showed no colouration and 3 very slight indications. In the Gulf of Akaba, on the other hand, the indications were more marked at the 100 metre level, the colour in seven cases attaining a very faint blue (n° 6 on Dr. Natterer's colour scale).

In the main Red Sea, of 36 analyses, sixteen gave no result, twelve the value 1 on scale (marked trace of violet), six the value 2 (very faint violet), and two the value 5 (trace of blue). These latter were in the northern part of the gulf, but the higher results may be due to the samples having been collected in winter.

SUMMARY OF FACTORS FAVOURABLE TO COLLECTION OF NITROGEN-CONTAINING SALTS IN SEA-WATER.

From the above discussion we are led to conclude that the following factors are favourable :

The presence of still water, free of currents, not exposed to sunlight, with absence of denitrifying bacteria; and it has also been seen that experiments up to the present only suggest such conditions being realized at depths of over 200 to 250 fathoms.

Further, as clay is an excellent absorber, the very fine material of this nature settling down on the bottom of a still sea might fairly be assumed to take up part of the nitrogen-containing salts, and the question arises whether they would remain connected with the clays during long geological periods until exposed by earth-movements. This question can only be determined by testing shale taken at some depth below the surface for nitrogen compounds.

Mr. Hughes, to whom I submitted these notes, has pointed out that these nitrate shales may stand in intimate relation to the phosphate beds which they overlie. The Nitrates must have been abundantly present when the fish remains forming the phosphates were being deposited. The more soluble nitrates might have been absorbed by the clayey materials carried out seaward by streams from the land, and been preserved until denudation exposed them. Then rainfall and subsequent ascension by capillarity during evaporation would bring them to the surface layers. It is only possible at present to

point out the complexity of the problem, and the many factors involved without presenting a solution. It may, however, be useful alike to agriculturalist, chemist and geologist to know what results have been already attained, serving as a basis for new lines of study. Possibly the best of these would be an accurate topographical survey of a selected area, accompanied by systematic collection and chemical examination of samples of the shales.

GENERAL SUMMARY.

1. The Nitrate Shales in the Nile Valley have as a rule yielded an average of 5 o/o or less of Sodium Nitrate on analysis.

2. They are capable of enrichment, the difficulty in their commercial development being their variability in distribution, not their low nitrate content.

3. The Nitrates are present at a definite horizon in the geological series, forming part of the uppermost Cretaceous strata (Esna Shales and Ash-grey Clays). They have been traced from Farafra Oasis to West Sinai, and nitrates have been recorded in them both from the latter locality and from Kharga Oasis.

4. Their wide distribution at the same horizon suggests that the *nitrates* represent compounds formed or absorbed at the time of deposition of the shales, but the character of which require further study.

5. On the other hand, the presence of Sodium Nitrates being only marked near the surface suggests that they are either formed by some means now acting, such as nitrifying organisms working under moist conditions of the soil, or have been drawn to the surface by capillarity.

W. F. Hume.

[Table N° 1.] Samples of Nitrate Shale analysed by Dr W. Mackenzie.

	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	N°12	N°13	N°14	N°15
							LOWER THIRD OF SHALES.		MIDDLE THIRD OF SHALES.		UPPER THIRD OF SHALES.				
	o/o	o/o	o o	o o	o/o	o o	o/o	o/o	o/o	o/o	o o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate..	14.89	2.56	15.65	13.89	6.13	18.53	3.12	8.59	2.13	2.34	5.63	2.97	1.21	9.29	0.28
— Chloride.	8.08	15.49	20.82	10.41	6.89	10.41	2.35	4.52	1.33	1.63	3.00	1.76	2.22	12.09	0.62
— Sulphate.	Present in all cases.														

N°s 1 to 6 were collected from heaps of "Tafla" on the banks of the Nile.
— 7 to 15 — — — Gebel el-Tafl, 3 hours from Luxor.

Table 1. — For Analyses N°s 1 to 6, see note by Mr. E. A. Floyer, *Bull. Inst. égyptien*, 1894, p. 46, and Mackenzie and Foaden, *Manures in Egypt and Soil exhaustion*, 1896, p. 36.

For Analyses N°s 7 to 15, see Mackenzie and Foaden, *Manures in Egypt and Soil Exhaustion*, 1896, p. 37.

[Table N° 2.] Analyses of samples of Nitrate-bearing Clay collected by the Geological Survey.

	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	N°12	N°13	N°14	N°15	N°16	N°17	N°17a	N°18	N°18a	N°19	N°20	N°21
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate..	2.60	1.75	7.47	5.45	4.57	12.63	2.65	9.72	1.82	3.04	2.43	2.13	1.82	2.43	4.95	4.11	6.10	11.41	4.11	5.63	0.27	6.08	2.28
— Chloride.	4.86	3.04	7.05	11.37	19.12	16.06	14.75	7.55	3.54	3.97	3.44	1.89	1.57	3.62	28.33	27.61	12.18	33.60	16.48	28.26	37.13	9.22	30.96
— Sulphate.	Present in all cases.																						

[Table N° 3.] Analyses of samples collected by Captain H. G. Lyons, F.R.S. from Gebel Mualla in 1895.

	N°1 (A)	N°2 (B)	N°3 (C)	N°4 (A)	N°5 (B)	N°6 (C)	N°7 (A)	N°8 (B)	N°9 (C)	N°10 (A)	N°11 (B)	N°12 (C)
	UPPER.			SECOND.			THIRD.			BOTTOM.		
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate..	0.65	0.60	0.40	1.80	1.50	0.80	1.40	0.60	0.80	0.60	0.60	0.40
— Chloride.	1.32	2.64	1.15	5.10	10.80	8. 6	9.32	9.75	10.22	9.20	10.08	10.38
— Sulphate.	Present in all cases.											

Tables 2 and 3. — Based on details in the Archives of the Survey Department of Egypt. Analyses made by Dr. H. Off of the Khedivial Laboratory. Samples collected from near Sharawna, Gebel Rahamia, Khizam, etc.

[Table N° 1.] Samples of Nitrate Shales analysed by Mr F. Hughes.

	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	N°12	N°13	N°14
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate . .	3.69	4.10	0.85	5.60	9.10	0.93	7.05	12.83	9.13	7.80	9.02	4.42	trace	9.01
— Chloride .	20.47	25.92	1.15	11.72	12.22	0.86	17.30	17.75	6.25	3.97	4.92	5.88	0.47	9.24
— Sulphate.	3.54	2.52	1.09	4.70	1.84	1.20	15.13	6.95	3.84	1.16	2.74	5.28	0.34	4.12

	N°15	N°16	N°17	N°18	N°19	N°20	N°21	N°22	N°23	N°24	N°25	N°26	N°27	—
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate . .	9.42	7.31	8.33	9.35	7.99	8.33	7.48	9.70	10.52	0.93	1.27	1.02	16.91	—
— Chloride .	12.00	4.96	8.28	5.80	9.20	9.44	17.28	7.40	9.36	18.82	11.30	6.70	13.96	
— Sulphate.	9.42	1.86	4.97	4.42	10.23	10.91	8.77	8.88	4.46	7.95	7.40	5.56	5.16	—

[Table N° 2.]

Samples of Nitrate Shales analysed at the Imperial Institute, London.

	N°28	N°29	N°30	N°31	N°32	N°33
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate . .	6.93	4.85	5.65	15.43	11.35	5.05
Chloride .	11.82	14.55	14.80	11.35	14.53	15.41
— Sulphate.	14.64	16.61	3.55	5.95	7.51	3.02

Samples collected by Dept. of Agriculture from Qena District.

[Table N° 3.] Samples of Nitrate Shales analysed by Mr Powney for Mines Department.

	N°34	N°35	N°36	N°37	N°38	N°39	N°40	N°41
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate . .	1.05	1.69	6.94	1.98	12.10	2.15	1.35	1.05
Chloride .	26.73	21.45	30.15	4.10	9.50	17.60	19.50	12.50
Sulphate.	Not determined.				3.50	9.41	6.55	4.72

Samples taken north of Wadi Abad, near Edfu.

[Table N° 4.] Samples of Nitrate Shales analysed in Survey Department Laboratory.

	N°42	N°43	N°44	N°45	N°46	N°47	N°48
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Sodium Nitrate . .	34.74	21.22	18.85	1.60	11.20	1.97	—
— Chloride .	16.53	12.70	17.19	3.59	21.00	33.16	0.91
— Sulphate.	3.45	3.79	8.29	4.58	5.00	10.85	3.28

N° 42 / N° 43 Monson Concession, Sebaia.
N° 44 At el-Deir, Esna Markaz.
N° 45 Talla from Mualla.
N° 46 Kharga Oasis (locality not defined).
N° 47 Descent to Kharga Oasis.
N° 48 Gebel Roida, near Qosseir.

LA

MAISON D'IBRAHIM EL SENNARI

AU CAIRE

PAR M. GEORGES LEGRAIN.

(Planches VI-XII.)

Le cheikh Abd el Rahman el Djabarti rapporte que, vers 1780, un Barbarin à la peau noire, natif de Dongola, quitta son pays d'origine et vint à Mansourah exercer les fonctions de *boab* (portier) sous le nom d'Ibrahim el Sennari el Asoued. Comme la plupart des Barbarins d'aujourd'hui, Ibrahim apprit bientôt à lire et, se procurant quelques traités de sciences occultes, il ne tarda pas à se créer une certaine réputation en prédisant l'avenir et en écrivant des talismans. El Chabouri et quelques autres mamelouks prirent en amitié ce beau noir aux vêtements d'une blancheur éclatante et l'emmenèrent avec eux dans la Haute-Égypte. Là, il se mêla aux suivants de Moustapha bey el Kébir, le circonvint et sut se rendre indispensable à cet émir car il avait appris la langue turque et, pour cela, Moustapha bey l'employait dans ses correspondances et ses affaires.

Intrigant, ambitieux, Ibrahim el Sennari, par ses mensonges, suscita bientôt des discordes entre les émirs tant et si bien que Mourad bey voulut le faire mettre à mort.

Ibrahim s'enfuit auprès de Hussein bey qu'il servit pendant quelque temps, mais il ne cessait de négocier avec Mourad bey à la fortune duquel il voulait s'attacher. Il réussit dans ce projet. Mourad l'accepta, le fréquenta, l'aima et en fit son favori. Ibrahim ne quittait plus son maître auprès duquel il avait accès à toute heure. Il l'accompagnait dans ses expéditions et ses voyages.

Grâce aux prodigalités de Mourad bey, Ibrahim el Sennari eut bientôt des fermages, des revenus et se bâtit dans le quartier d'El Nasrieh, non loin de la

mosquée Saïdah Zeinab, une maison pour laquelle il dépensa des sommes considérables. Il acquit aussi des mamelouks et de belles esclaves blanches ou abyssines.

La réputation d'Ibrahim grandissait chaque jour : il s'immisça dans les procès et les affaires importantes, expédiant celles-ci sans même consulter les émirs et faisant ce que les grands auraient jugé impossible d'accomplir.

Cependant Mourad bey, son maître, se fortifiait à Ghizeh, y créait un arsenal et une flotte et, pendant six ans, s'isolait dans son palais, loin des affaires et de ses officiers.

Ce fut Ibrahim el Sennari qu'il prit comme fondé de pouvoirs, lieutenant-ambassadeur, auprès des autorités. Ibrahim, devenu ainsi Ibrahim *Katkhoda*, recevait les ordres de Mourad bey et les exécutait selon son désir en même temps qu'il n'était pas rare de le voir annuler de son propre chef des décisions prises dans le conseil d'Ibrahim bey ou de tout autre émir, rival de Mourad.

Ibrahim Katkhoda el Sennari el Asoued avait une cour, des suivants et des domestiques qui lui prêtaient leur concours et se faisaient les intermédiaires du public auprès de lui. Ceux-là aussi, grâce aux nombreux et importants bakhchichs qu'ils réclamaient, devinrent riches et avantageusement connus. Et, ajoute naïvement Djabarti, « ils étaient vus d'un très bon œil ».

Ainsi, grâce à sa duplicité, ses mensonges et sa rare fortune, l'ancien boab de Mansourah était devenu, sinon l'un des plus riches, tout au moins l'un des plus puissants parmi ces mamelouks qui, après s'être affranchis du joug du Grand Seigneur de Constantinople, rançonnaient sans pitié l'Égypte encore fertile.

Dans le quartier de Nasrieh, quelques autres favoris de Mourad bey avaient bâti leurs palais proches de celui d'Ibrahim el Sennari. A l'entrée de l'étroite rue qui y menait, à droite, c'était celui de Qacim bey Abou Seif, grand amateur de jardins; à gauche, Hassan Kachef le Circassien achevait de faire bâtir le sien, fruit de ses exorbitantes rapines.

Au printemps de 1798 il semblait aux mamelouks qu'ils n'avaient plus qu'à jouir paisiblement de leurs richesses, quittes, cependant, à s'assassiner de temps en temps entre partisans de Mourad bey et d'Ibrahim bey qui, rivaux acharnés, se partageaient l'Égypte.

Cependant, dès les premiers jours de mai, un bruit étrange parvint à

Alexandrie. On disait que les Français armaient une flotte formidable et se proposaient d'envahir l'Égypte; puis, fin juin, les vaisseaux de Nelson avaient fait leur apparition devant Alexandrie et des parlementaires s'étaient approchés du rivage, demandant où se trouvaient Bonaparte et la flotte annoncée. Qoraïm, le gouverneur de la ville, craignant quelque ruse de guerre, les renvoya, refusant même de leur laisser faire l'aiguade. Nelson était à peine parti, quérant sa proie future, qu'une frégate, la *Junon*, apparaissait devant le port et emmenait le consul Magallon, puis, dès le lendemain, 1er juillet 1798, l'armée française débarquait au Marabout, Alexandrie était prise et les émissaires du conquérant de l'Italie allaient de village en village porter les exemplaires imprimés de cette fameuse proclamation dans laquelle Bonaparte, paraphrasant la formule révolutionnaire « Guerre aux châteaux, paix aux chaumières », se déclarait l'ennemi des Mamelouks.

« Depuis trop longtemps, s'écriait-il, ce ramassis d'esclaves achetés dans le Caucase et dans la Géorgie tyrannise la plus belle partie du monde; mais Dieu, de qui tout dépend, a ordonné que leur empire finît.

« Peuples de l'Égypte, on vous dira que je viens pour détruire votre religion, ne le croyez pas; répondez que je viens vous restituer vos droits, punir les usurpateurs et que je respecte, plus que les Mamelouks, Dieu, son Prophète et le Koran. »

Ibrahim et Mourad beys sentirent le danger qui, soudain, les menaçait, l'hôte formidable, l'Ogre de Corse qui venait troubler leur orgie, mais, croyant que le nouveau venu anéantirait l'un au profit de l'autre, les deux beys rivaux ne surent pas faire taire leur inimitié et s'unir ensemble contre l'ennemi commun.

Ibrahim, qui était au Caire, résolut de combattre l'ennemi sur la rive droite en se tenant sur la défensive, tandis que Mourad, plus hardi, faisait partir de Ghizeh sa flotte créée et commandée par le Grec Nicolas Papazoglou et, suivant la rive gauche, s'avançait, lui et ses fidèles Mamelouks, à la rencontre de Bonaparte et de ses demi-brigades fameuses.

Le premier choc eut lieu à Chobrakit (14 juillet 1798). Le 22, la bataille recommençait à Embabeh et, le soir même, Mourad bey et ceux de ses mamelouks qui avaient survécu à la défaite s'enfuyaient vers la Haute-Égypte.

Quelques jours après, Ibrahim bey et ses fidèles se réfugiaient en Syrie.

Sans cesse poursuivis, souvent vaincus, Mourad bey et ses Mamelouks ne devaient revoir le Caire qu'au moment de la bataille d'Héliopolis et la révolte du Caire qui suivit.

Les trois voisins du quartier Nassarieh, c'est-à-dire Hassan Kachef, Qacim bey Abou Seif et Ibrahim el Sennari furent du nombre de ceux des Mamelouks qui tinrent la campagne avec Mourad bey et partagèrent sa fortune.

Après la bataille d'Embabeh ou des Pyramides, Bonaparte, poursuivant le plan conçu par lui, avait, dès le 24 juillet, arrêté que les citoyens Monge, Berthollet et Magallon formeraient une commission chargée de faire mettre scellé sur tous les biens des Mamelouks, de prendre les mesures nécessaires pour le recouvrement de toutes les contributions directes ou indirectes, de prendre toutes les mesures tendant à conserver les propriétés et les magasins nationaux.

Ne pouvant rester à Ghizeh dans le palais abandonné par Mourad bey, Bonaparte donna à d'autres personnes une mission tout aussi urgente : il les chargea de trouver au Caire des palais et des maisons où il voulait loger, lui, son état-major, ses généraux et aussi ses savants et ses soldats d'élite. Les locaux abandonnés par les Mamelouks étaient tout désignés pour cet usage.

Dès le 22, Bonaparte envoie l'adjudant-général Beauvais au Caire pour y marquer son logement et celui du quartier général.

Beauvais chargera un Français habitué au pays de rester dans la maison et de prendre plusieurs esclaves pour l'accommoder et c'est le palais que Mohammed bey el Elfy vient de terminer en y dépensant des sommes considérables, ce palais splendide qu'il habita vingt jours seulement, qui devient le logis de Bonaparte, puis de Kléber et de Menou.

Le général Dupuy, nommé gouverneur du Caire, s'installe dans le palais d'Ibrahim bey au Birket el Fil et, tout heureux de son avancement et de sa bonne fortune, écrit à ses parents : « J'habite le plus beau sérail du Caire ».

Bonaparte, après avoir parcouru la capitale d'alors aux mille rues étroites et tortueuses dans lesquelles Dupuy confesse qu'il ne peut arriver à se reconnaître, juge, en stratégiste qu'il est, que tous les services de l'armée doivent être concentrés autour de l'Ezbéquieh où il habite dans le palais d'Elfy bey et, dès le 1er août, il trouve un instant de répit dans le labeur formidable de l'organisation de sa conquête pour songer aux savants qu'il a emmenés avec

lui et qui, depuis Toulon, n'ont été ni utilisés régulièrement ni, aussi, payés. Il demande à Caffarelli de lui envoyer l'état de ce qui est dû aux savants et artistes qui sont venus avec l'armée en divisant cet état par mois, puis, le lendemain, Berthollet, Monge et Caffarelli sont désignés pour choisir une maison dans laquelle on pourra établir une imprimerie française et arabe, un laboratoire de chimie, un cabinet de physique, et, s'il est possible, un observatoire. Il y aura une salle pour l'Institut. Et Bonaparte ajoute : « Je désirerais que cette maison fut située place de l'Ezbéquieh ou le plus près possible ». Le désir du général en chef, qui tenait à grouper les établissements français les uns auprès des autres, ne fut pas entièrement satisfait : seule l'imprimerie fut réellement installée place de l'Ezbéquieh, puis dans le quartier Rouet. L'Institut et ses logis s'établirent loin du quartier général, à près de deux kilomètres de là; ce fut une faute dont on devait s'apercevoir plus tard, lors des insurrections du Caire et dans mainte autre circonstance.

Monge, Berthollet et Caffarelli découvrirent, non loin de la Mosquée de Saïdah Zeinab, les demeures de Hassan Kachef, de Qacim bey Abou Seif, d'Ibrahim el Sennari, d'Ali Youssef, en tout trois palais magnifiques, deux maisons et de splendides jardins. Les commissaires les mirent en réquisition pour y loger les membres de la Commission des Sciences et des Arts et l'Institut d'Égypte.

Cette étude étant consacrée à la seule maison d'Ibrahim el Sennari, nous n'entrerons pas dans la description du palais de l'Institut ou de Hassan Kachef, ni de celui de Qacim bey et de son jardin fameux dont les Français conservèrent longtemps un souvenir attendri. Pour la maison du Sennari nous possédons des documents d'origines diverses. C'est tout d'abord un passage de Djabarti : « Les peintres étaient installés dans la maison d'Ibrahim bey Katkhoda el Sennari. Parmi eux, il y avait Arago qui faisait des portraits; il était si habile qu'en voyant ses portraits on eut dit qu'ils étaient en relief et tout prêts à parler. Il avait fait le portrait de chacun des cheikhs et d'autres notables, ces tableaux étaient placés dans les salons du général en chef et ailleurs. »

Cet *Arago* dont nous parle Djabarti n'est autre que Rigo, un peintre célèbre alors et qui mourut en 1814. Nous trouvons des traces nombreuses de son séjour en Égypte. C'est Rigo qui est chargé, avec Malus et Lancret, de décorer la place de l'Ezbéquieh pour la fête du 1^er^ vendémiaire an VII. On construisit

alors un vaste cirque où, au milieu de colonnes et d'arcs de triomphe, on éleva un obélisque de bois revêtu de papier collé sur la toile où se trouvaient inscrits les noms de tous ceux qui étaient morts depuis le débarquement.

Le Courrier de l'Égypte ajoute que l'une des entrées du cirque fut décorée par un arc de triomphe sur lequel était représentée la bataille des Pyramides, chef-d'œuvre éphémère de Rigo. C'est encore de Rigo qu'il s'agit dans une lettre de Bonaparte au citoyen Poussielgue en date du 28 fructidor an VI (14 septembre 1798).

« Je désirerais avoir des dessins des différents costumes du pays. Le citoyen Rigo, en dessinant les costumes peut en même temps dessiner les principaux personnages du pays. Ainsi, pour dessiner un Osmanli, il dessinera l'émir el Hadji; pour dessiner un copte, il dessinera l'intendant général (Girghis el Gouhary); pour dessiner un cheikh, il pourra dessiner le cheikh El Bekhry; ainsi de suite. J'en ai parlé déjà à l'émir el Hadji, parlez-en au cheikh el Bekhry et à l'intendant général. »

Plus tard, à Sainte-Hélène, Napoléon se souviendra de l'artiste et dictera à Gourgaud :

« Les dessinateurs Dutertre et Rigo dessinaient tout ce qui pouvait donner une idée des coutumes et des monuments de l'antiquité. Ils firent les portraits de tous les hommes du pays qui s'étaient dévoués au général en chef : cette distinction les flattait beaucoup. »

Cependant, parfois, certaines personnes s'effaraient de l'habileté de Rigo si nous en croyons Galland, l'auteur du *Tableau de l'Égypte,* qui rapporte l'anecdote suivante :

« Il était arrivé au Caire une caravane de Nubie qui, outre les esclaves dont elle fait commerce, apporte habituellement des plumes d'autruche, des dents d'éléphant, du tamarin et de la poudre d'or. Le citoyen Rigo résolut de peindre le chef, dont le caractère nubien était fortement prononcé sur sa figure. Il employa tous les moyens possibles pour l'attirer chez lui, et il y réussit enfin. Le Nubien parut d'abord content de l'esquisse au crayon : il montrait avec son doigt les parties correspondantes de son visage en s'écriant : *Tayeb!* bien. Mais quand le peintre y eut mis les couleurs, à peine cet homme eut-il fixé la peinture, qu'il se jeta en arrière, en poussant des hurlements effroyables. Il fut impossible de le calmer et il s'enfuit à toutes jambes, disant

partout qu'il venait d'une maison où l'on avait pris sa tête et la moitié de son corps.

« Il a fallu employer l'autorité pour peindre une esclave du même pays, appartenant à un Français. A mesure que le peintre achevait de faire la tête, le bras, etc., elle s'écriait : *Pourquoi prends-tu ma tête? pourquoi ôtes-tu mon bras?* Ces gens sont persuadés que toutes les parties du corps dont l'image est présentée sur la toile vont se dessécher et ceux d'entre eux qui ont vu les ateliers du citoyen Rigo ont répandu le bruit qu'ils avaient trouvé chez un Français des têtes et des membres coupés. Ces choses-là ont concouru à faire croire aux Égyptiens que les membres de l'Institut sont les sorciers de Bonaparte, et qu'ils ont contribué de beaucoup au succès de ses armes : les membres de l'Institut sont trop modestes pour le penser. »

Rigo, qui fut membre de l'Institut d'Égypte, était assurément parmi ces modestes, car je n'ai pas encore pu retrouver sa trace en France. J'y arriverai peut-être un jour. Il nous reste cependant de lui dans les planches du *Voyage dans la Basse et dans la Haute-Égypte* de Vivant Denon une belle vue de l'entrée de la pyramide de Chéops et de jolis dessins représentant différents costumes du pays qui nous révèlent un artiste charmant aujourd'hui trop oublié.

Le Musée de Versailles conserve quelques toiles d'un Rigo qui paraît être fils de celui qui, jadis, fut un des hôtes de la maison d'Ibrahim el Sennari.

Djabarti mentionne encore deux de ses habitants en ces termes : « Un autre artiste était occupé à dessiner les animaux et les insectes, un autre dessinait les poissons. Quand un animal ou un poisson inconnu en France était découvert, on le mettait dans un liquide qui le conservait indéfiniment sans aucune altération. »

Ces deux personnes ne peuvent être que les assistants d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire délégués comme lui du Muséum d'Histoire naturelle de Paris : Savigny et Redouté.

Marie Jules César de Lorgne de Savigny, né à Provins le 5 avril 1777, n'avait que 21 ans quand il partit pour l'Égypte.

Quoique jeune il s'était déjà fait connaître par un voyage en Extrême Orient, d'où il avait rapporté une *Histoire naturelle des Dorades de la Chine* publiée in-folio à Paris en 1798. Pendant la campagne d'Égypte il s'occupa principalement de l'étude des animaux invertébrés. Ses recherches furent d'un intérêt

considérable : elles forment une des bases principales de l'entomologie. Savigny présenta à l'Institut d'Égypte dont il fut membre, une description de la *Nymphéa Cœrulea* publiée dans la *Décade égyptienne*, 1799, puis dans la *Description de l'Égypte* dont il fut un des principaux rédacteurs. On lui doit, dans cette admirable *Description*, les planches des animaux invertébrés et des mollusques ainsi qu'une *Histoire de l'Ibis* (1805). Membre de l'Académie des sciences, il mourut en 1851 à Gally près Versailles. Ainsi que Geoffroy Saint-Hilaire il devint aveugle de bonne heure à la suite d'ophtalmies contractées en Égypte.

Savigny mériterait une notice plus étendue que celle que nous lui consacrons dans cette étude.

Son compagnon Henri Joseph Redouté, dit Redouté le Jeune, fut, lui aussi, membre de l'Institut égyptien. C'était le frère cadet du célèbre peintre de fleurs. Né à Saint-Hubert, près Liége, le 25 mai 1766, attaché comme artiste à l'expédition d'Égypte, il est l'auteur d'un grand nombre de planches d'animaux et de poissons dans la représentation desquels il excellait. Rentré en France, il devint plus tard peintre d'histoire naturelle au Muséum de Paris.

Redouté, Savigny et Rigo n'étaient pas les seuls habitants de la maison du Sennari. Édouard de Villiers du Terrage y logea aussi ainsi que son ami inséparable Prosper Jollois. Tous deux sortis de Polytechnique, devaient jouer un rôle considérable dans la création de la science archéologique égyptienne. Ce fut à eux que l'antique Égypte se révéla dans sa majesté millénaire : tous deux, émerveillés, inaugurèrent, créèrent au milieu de nombreuses épreuves, la méthode suivie encore de nos jours pour la copie intégrale des monuments antiques. Le temps leur manqua pour parfaire l'œuvre gigantesque dont ils posèrent les bases. C'est à leurs successeurs qu'ils réservèrent le soin de la continuer plus paisiblement qu'eux qui, entre deux combats, allaient vaillamment demander leurs secrets aux monuments pharaoniques.

Dans les dernières années de sa vie, Édouard de Villiers du Terrage, à soixante-dix ans, partageait ses loisirs entre les travaux de la Société des Antiquaires de France et les cours de langue hiéroglyphique que M. de Rougé professait au Collège de France. Il aurait pu, à bon droit, se comparer à Moïse menant les Hébreux jusqu'à la Terre promise puis mourant avant que d'y entrer, lui, de Villiers, qui, avec Jollois et Jomard, avait, le premier, copié

fidèlement un monument égyptien et recueilli les matériaux grâce auxquels Champollion, quelques années plus tard, allait retrouver le secret des hiéroglyphes égyptiens.

Jollois et Fevre (un autre ingénieur qui habitait aussi la maison du Sennari) ne la quittèrent pas sans en emporter un souvenir durable. Ils en firent le plan, dessinèrent la façade avec la belle moucharabieh du Selamlik et plusieurs détails de la maison qu'ils habitèrent jadis.

Ils publièrent ces documents dans la *Description de l'Égypte* où ils se retrouvent dans l'*État moderne,* planche 57. nos 2, 3, 4, 5, 6, et planches 58 et 59.

Or, en 1911, quand je rassemblais les matériaux avec lesquels j'ai ébauché l'histoire de la Commission d'Égypte[1], et me trouvant à Karnak, j'écrivis à M. Hippolyte Ducros pour lui demander de rechercher dans le quartier Nasrieh si quelques maisons où habitèrent jadis les savants de Bonaparte ne subsistaient pas encore. M. Ducros, qui, comme tant d'autres de nous, s'intéresse particulièrement à cette période de notre histoire, réussit au delà de mes désirs; car, quelques jours après, le 17 mai, il m'écrivait qu'il avait retrouvé, non pas la maison de Hassan Kachef où siégea l'Institut d'Égypte et sur l'emplacement de laquelle est bâtie l'École Nasrieh, ni celle de Qacim bey où se trouve un bureau de poste, mais, grâce aux planches de la *Description de l'Égypte,* tout au fond de la ruelle Hassan Kachef, la maison d'Ibrahim el Sennari. Des photographies qui accompagnaient cette lettre montraient que l'identification de M. Ducros était exacte et irréfutable. Il existait donc encore au Caire une maison où avaient habité, non pas Bonaparte qui résida toujours dans le palais d'Elfy bey, place de l'Ezbéquieh et non ailleurs, mais des membres de l'Institut d'Égypte et de la Commission des Sciences et des Arts. C'est à ce titre que la maison du Sennari mérite d'être signalée à l'attention et à la bienveillance du Gouvernement et de l'Institut égyptien, soucieux de garder les reliques de nos grands ancêtres scientifiques, de ceux qui ouvrirent la route que nous suivons aujourd'hui. Dans cette maison, quelques-uns d'entre eux vécurent, travaillèrent à révéler à l'Europe une Égypte formidable et magnifique qu'elle ignorait encore.

Tous tant qu'ils furent se livrèrent à cette étude avec passion, ne comptant

[1] La *Commission d'Égypte,* dans *Aux pays de Bonaparte : l'Égypte*, par Jean de Metz et Georges Legrain, Rey éditeur, Grenoble.

pour rien les dangers et même la mort et laissèrent après eux une des rares couronnes qui nous restent de l'épopée fabuleuse : *La Description de l'Égypte.*

Ne serait-il pas juste et bon qu'en témoignage de respect pour nos grands devanciers, on gardât pieusement de la ruine ou de la destruction la jolie maison où jadis, pleins de jeunesse, de foi et d'espoir ceux qui furent les soldats lettrés de Bonaparte, ceux qui découvrirent l'Isis antique dont personne n'avait encore soulevé le voile passèrent quelques années de leur vie pour la gloire de leur Patrie et pour le plus grand bien de la Science et de l'Égypte moderne?

Cette étude ne serait pas complète si nous ne reportions nos recherches vers le propriétaire de la maison du quartier de l'Institut où logeaient Rigo, Devilliers et leurs amis, c'est-à-dire vers Ibrahim bey el Sennari, lui-même, que nous avons vu gagner le Saïd à la suite de Mourad bey vaincu. Les rapports de Desaix et de ses officiers le signalent assez souvent parmi les Mamelouks qui harcelaient sans relâche la marche de l'armée. Il prend part, avec Elfy bey, à quelques pourparlers engagés en vue d'une paix improbable et comme Elfy bey, propriétaire de la maison où loge Bonaparte, il demande que tous ses biens et ses immeubles du Caire lui soient rendus. Puis les événements se succèdent rapidement, Kléber remplace Bonaparte, les Turcs approchent jusqu'à Héliopolis où, en quelques heures, les Français reconquièrent l'Égypte tandis que le Caire se révolte derrière eux.

On sait que, pendant que Kléber s'apprêtait à repousser le grand vizir, Mourad bey s'était rapproché peu à peu du Caire, attendant le résultat de la bataille pour se joindre ensuite au vainqueur.

Ses mamelouks furent moins patients que lui. Au bruit du canon d'Héliopolis, les habitants du Caire s'agitèrent et quelques Français furent massacrés. Les Turcs et les Moghrabins du Khan el Khalili sortirent de la ville et allèrent occuper divers monticules devant Bab el Nasr. Une grande partie de la population les y suivit, attendant le résultat de la bataille et interrogeant vainement quelques blessés échappés à la tuerie.

Dans l'après-midi, précédé par la foule, Ibrahim bey rentra dans le Caire, puis ce fut Sélim Aga, puis Othman Aga Katkhoda, puis enfin Nassouh pacha avec une partie considérable de l'armée turque, et une foule de beys accompagnés de leurs mamelouks et de leur suite.

Ibrahim el Sennari était du nombre de ces beys qui entrèrent par Bab el Nasr et Bab el Fetouh et s'avancèrent par le quartier Gamalieh, proclamant à haute voix la déroute des Français et l'anéantissement de leur armée. Il n'entre pas dans le cadre de cette étude de rapporter la reprise du Caire, la belle conduite du colonel Duranteau qui, avec une poignée d'hommes, résista de longs jours dans la maison d'Elfy bey, ni, non plus, la loyauté de ce dernier, qui, à son corps défendant, sauva la vie d'otages que la foule voulait massacrer. Elfy bey est un beau soldat devant lequel Ibrahim el Sennari s'efface, plus préoccupé de sa fortune que des honions à recevoir et des lauriers à cueillir. Il retourne au quartier de Saïdah Zeinab, s'engage dans la petite ruelle qu'il connaît si bien, et, tandis qu'on se tue dehors, il rentre dans sa chère maison où il retrouve toutes choses en place, grâce à ses locataires.

Ibrahim bey el Sennari ne connut là que quelques jours de repos, car les Français revenant, il rejoignit Mourad bey à Deir el Tin. Ni Djabarti, ni les documents français ne parlent plus de notre Barbarin jusqu'en 1801, époque où il périt de façon malheureuse.

La mort de Mourad bey avait privé les Mamelouks d'un de leurs plus grands chefs. Elfy bey pouvait et devait lui succéder, mais il lui fallait encore le temps d'imposer son autorité à ses rivaux.

Les Mamelouks, voyant Belliard signer la Convention du Caire et Menou capituler dans Alexandrie, pouvaient croire que, les Français partis, l'Égypte redeviendrait leur proie comme avant l'arrivée de Bonaparte et de ses soldats. Un adversaire sur lequel ils ne comptaient pas surgit soudain. Un maître dont depuis longtemps ils méconnaissaient la puissance souveraine, le Grand Seigneur de Constantinople, entendait rattacher l'Égypte à son empire par des liens plus étroits, rétablir ses droits suzerains et détruire la puissance des mamelouks. Ainsi le plan conçu par Bonaparte se trouvait repris et continué par le Sultan au nom duquel il s'était présenté en débarquant en Égypte.

Là encore il faut relire Djabarti, le Froissart de cette nouvelle guerre qui mit aux prises Turcs et Mamelouks sous les yeux des Anglais qui, après avoir éloigné les Français de l'Égypte, occupaient une partie du pays en attendant que le calme y fut rétabli.

La répression turque n'épargna personne et les plus illustres des mamelouks n'échappèrent qu'à grand'peine au dernier supplice. Le vizir fit arrêter

Ibrahim bey el Kébir ainsi que les autres émirs et sandjaks et les emprisonna; en même temps qu'il envoyait un détachement de soldats albanais pour arrêter Mohammed el Elfy, un autre s'en fut à Rodah chez Sélim Abou Diab, mais les deux mamelouks s'étaient enfuis, craignant le sort qui leur était réservé.

Soldats et arnautes arrêtaient les mamelouks partout où ils les pouvaient rencontrer, car ils avaient été déclarés hors la loi.

Cependant, à Alexandrie, se trouvait rassemblée la majeure partie des ennemis du Sultan et Hussein, le capitan-pacha de la flotte turque, ne cessait de leur tendre des pièges et d'user de ruse avec eux, mais, ajoute Djabarti que nous copierons désormais, « ceux-ci, craignant quelque surprise, étaient sur leurs gardes et n'allaient chez le capitan que bien armés et après s'être entourés d'une foule de précautions. Le capitan-pacha les recevait avec un visage souriant et leur faisait un accueil bienveillant.

« Au jour qui avait été fixé, il les invita sur le grand bateau nommé *Azga-Anbarli*. Quand ils furent montés à bord du bateau, ils ne trouvèrent pas le capitan. Ils pressentirent alors le danger. Cependant on a soutenu que le capitan les avait reçus et qu'il leur tenait compagnie, lorsqu'un messager étant venu le prévenir que trois courriers venaient d'arriver et avaient une lettre à lui remettre. Il serait sorti pour recevoir sa correspondance. C'est alors qu'un officier alla trouver les émirs et les informa qu'un firman les invitait à se rendre sur-le-champ auprès de Sa Majesté le Sultan. Puis il leur ordonna de rendre leurs armes. Ils refusèrent. Mohammed bey el Manfoukh se leva, tira son sabre, en frappa l'officier et le tua. Les autres émirs l'imitèrent. Ils engagèrent une lutte avec les soldats du bateau et voulurent prendre la fuite. Dans ce combat périrent Othman bey el Mourady el Kébir, Othman bey el Achkar, Mourad bey el Saghir, Aly bey el Ayoubi, Mohammed bey el Husseiny et *Ibrahim Katkhoda el Sennary*. La plupart des autres émirs furent arrêtés et mis en sûreté sur les vaisseaux. D'autres, blessés, s'enfuirent et allèrent trouver les Anglais qui s'intéressaient à eux et sur lesquels ils comptaient. Les Anglais furent indignés. Ils entrèrent dans Alexandrie et en chassèrent les Ottomans. Ils fermèrent les portes des fortifications, une partie considérable de leurs troupes avec une batterie de canons arriva et cerna le capitan-pacha par mer et par terre. Les soldats du pacha se préparèrent à

attaquer les Anglais, mais le pacha les en empêcha. Les Anglais lui offrirent le combat. Il répondit qu'entre lui et les Anglais il n'y avait point d'hostilités et il continua à rester dans sa tente.

« Le commandant en chef des Anglais se rendit alors chez lui et eut avec lui un long entretien, il insista pour obtenir la liberté des émirs emprisonnés. Ils lui furent remis; on lui livra même les cadavres de ceux qui avaient été tués.

« Il fit transférer le camp des émirs près d'Alexandrie. Il fit faire à ceux qui étaient morts des obsèques où les soldats anglais rendirent les honneurs militaires comme s'il s'était agi de hauts dignitaires anglais[1]. »

Ainsi périt et fut enterré, au mois de Djamad el Thani de l'an mil deux cent seize de l'Hégire qui correspond au mois d'octobre 1801. Ibrahim Katkhoda el Sennari el Asoued, qui connut des fortunes diverses et parvint du rang de boab à celui d'émir. Son historien ne nous a caché ni ses défauts ni ses qualités qui étaient moindres que ses défauts. Sa figure moricaude n'apparaît qu'au second plan, bien loin derrière celles de Mourad bey et d'Elfy bey, et Ibrahim el Sennari serait inconnu aujourd'hui si la jolie maison qu'il bâtit à Saïdah Zeinab du fruit de ses rapines n'avait reçu des hôtes pour lesquels elle n'avait pas été bâtie. La Destinée, qui semble s'être amusée du Sennari, voulut que des artistes et des savants de Bonaparte lui payassent leur loyer en sauvant et son nom de l'oubli et sa maison de la ruine qui les attendaient l'un et l'autre.

Georges Legrain.

Karnak, 2 mars 1913.

[1] Je me suis constamment servi de la traduction de Chefik Mansour bey, Abdul Aziz Kahil bey, Gabriel Nicolas Kahil bey, et Iskender Ammoun effendi publiée au Caire en 1894 sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique.

L'ART ANCIEN ET L'ART MODERNE

AU CAIRE

PAR

M. LE DOCTEUR BAŸ

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L'INSTITUT ÉGYPTIEN.

Écrire sur cette question est chose malaisée, surtout lorsqu'il est nécessaire de faire ressortir certaines vérités, et la sagesse ne nous a-t-elle pas appris que la vérité n'est jamais bonne à dire. Cependant, n'est-ce pas un devoir pour tout homme qui pense et qui sait voir, de signaler certains maux trop longtemps endurés, ne serait-ce que pour y apporter un remède, si cela est encore possible?

On disait autrefois : « Dans Venise la Rouge, chantez-y, mais n'y parlez pas ». Comme il serait bien difficile de mettre en chanson ce que j'ai à dire, et que pour ce faire, il faudrait me servir d'un mode mineur par trop triste cependant le seul applicable en la circonstance, je me contenterai d'écrire très brièvement et de signaler certaines impressions, les unes qui me sont personnelles, mais dont la plupart ne sont que le reflet de l'opinion générale et du sentiment de la majorité des artistes et des gens de goût qui fréquentent l'Égypte et tout particulièrement le Caire. Je ne veux être que le faible écho de leurs doléances, sans engager en rien l'Institut égyptien, qui d'ailleurs, d'après nos statuts, n'est pas responsable des opinions émises par l'un de ses membres.

Ce qu'était Le Caire, il y a 25 ans, à peine, beaucoup de ceux qui m'écoutent et tous ceux qui l'ont vu à cette époque peuvent seuls le dire. Visiter Le Caire était pour le voyageur un véritable enchantement qui commençait dès l'arrivée, pour se prolonger durant tout son séjour dans notre capitale. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à relire ce qu'ont écrit à ce sujet Maxime Du Camp, Melchior de Vogüé, pour ne citer que les plus illustres. La description qu'ils firent du Caire et le sentiment qui s'en dégage, est tout autre que celui qu'on peut éprouver aujourd'hui à la vue des mêmes objets.

Pourquoi le charme est-il rompu?

C'est ce que je vais essayer de démontrer.

Depuis que le monde entier a été pris de la maladie de la pierre et du béton armé, et que le style « Babel » néo-germanique fleurit sur la majeure partie du monde civilisé; depuis que le bon goût a complètement disparu de l'architecture pour laisser la place au style moderne qui s'étale dans toute sa laideur, l'Égypte n'a pas pu échapper à la folie générale. Si l'on a beaucoup bâti dans ces dernières années, les pierres neuves ne peuvent nous consoler de la disparition des anciennes. On ne peut parcourir la ville sans éprouver ce sentiment de lassitude qui vient du heurt perpétuel et de la violence imposée à notre vue et à notre esprit par le mauvais goût qui règne partout en maître. C'est en vain que l'on cherche ce cachet oriental si spécial qui faisait la caractéristique de notre ville. Les quelques monuments qui lui donnaient cet aspect si particulier ont été défigurés à tel point qu'un ancien qui reviendrait dans le pays ne pourrait les connaître. Je ne citerai qu'un exemple. C'est un monument sans grande importance, je l'avoue, mais dont je parle parce qu'il est le premier que l'on aperçoit en arrivant au Caire. Il s'agit du « Sébyl » édifié par les soins pieux de la Mère du petit Mohamed Aly, qui actuellement abrite dans une de ses parties un salon de coiffure extra-moderne, installé à la « franque », comme disent les indigènes. Nous avons protesté longtemps contre cette violation d'un souvenir. Sommes-nous arrivés à un résultat quelconque malgré les promesses qui nous ont été faites solennellement? Je sais que cet édifice n'a qu'une valeur architecturale et artistique très médiocre; mais enfin c'est un souvenir, et le premier spécimen du style turco-arabe que l'on rencontre en arrivant. Il fallait donc le respecter.

Puisque nous sommes dans cette rue Bab-el-Hadid, ne la quittons pas sans jeter un regard sur une mosquée moderne située en face du Sébyl et qui offre un caractère de laideur tout particulier. Aimez-vous les minarets à colonnes? On en a mis partout. Dans ce genre de minaret dont vous voyez ici un exemple, on s'est inspiré vaguement d'un modèle ancien dont le style et l'ordonnance ont été corrompus, et l'on est arrivé à cette création architecturale ultra-moderne, qui semble devoir être le minaret type adopté à tout jamais. Ne perdez pas votre temps à le regarder attentivement, car vous aurez l'occasion de le revoir partout où le hasard guidera vos pas. C'est le minaret universel, le minaret interchangeable qui s'applique à tous les cas. Ce qui m'étonne, c'est

qu'on n'ait pas encore créé un syndicat chargé de faire la commande de ce modèle à l'Austro-Germanie, qui se serait vraisemblablement chargée de l'expédier tout fabriqué en béton armé, à pièces démontables et prêt à être mis en place. C'eût été une opération des plus remunératrices étant donnée la quantité de spécimens de ce modèle, qui depuis quelques années ont été érigés au Caire, ou qui sont en projet de l'être. Ne le voyons-nous pas trônant un peu partout, sur un grand nombre de mosquées anciennes nouvellement réparées, et pour n'en citer qu'une, celle du Sultan Barkouk? Dans ce cas, cela est impardonnable, car les documents ne manquaient pas pour faire la reconstitution du monument tel qu'il était à son origine. Permettez-moi de vous montrer une estampe faite vers l'année 1830 par un Français qui l'a consciencieusement dessiné tel qu'il l'a vu à cette époque. On y voit que le minaret est terminé par un ove.

Ce qui autrefois faisait la caractéristique des minarets du Caire, c'était précisément la diversité de leur forme spéciale, chacune adaptée au style du monument qu'elle devait couronner. C'est cette variété de forme qui opérait le charme et c'est elle qui caractérise ces admirables monuments qu'une restauration maladroite n'a pas encore atteint.

Et puisque je parle des monuments arabes, laissez-moi faire ici une rectification de mots et une observation qui s'impose.

On parle toujours de « l'art arabe ». Écoutez ce que dit à ce sujet un artiste consommé qui écrit dans la *Revue de l'Art*, cette publication si documentée et la plus importante de toutes celles qui paraissent à notre époque. M. Raymond Kœchlin, dans un article sur l'*Art Musulman* où il passe en revue tous les monuments du Caire, dit :

« Le nom d'Art musulman a été adopté depuis quelques années pour désigner l'ensemble des divers arts qui sont pratiqués en Égypte, en Perse, en « Syrie, en Asie Mineure, dans l'Afrique du Nord, et en Espagne, à partir de « la conquête arabe. Le nom d'art arabe, choisi d'abord, était inexact, car on « ne voit pas que les Arabes aient apporté à l'art aucun élément nouveau: « celui d'art musulman semble au contraire assez large et assez précis à la fois, « car, sans donner à aucune région le pas sur les autres, il marque bien l'unité « du mouvement qui se produisit dans les divers pays où s'installait l'Islamisme, unité très relative en vérité, mais sensible pourtant, et qui se dégage

« parfaitement des beaux livres de MM. Saladin et Migeon. » (*Manuel d'Art musulman*, t. Ier, *L'architecture*, par H. Saladin: *Les Arts plastiques et industriels*, par G. Migeon, Paris, Picard. in-8°).

Donc, il est logique de ne pas employer le mot *d'art arabe* et de le remplacer par celui *d'art musulman*.

Cet art est noblement représenté au Caire. Qui n'a pas tressailli à la vue de la Mosquée du Sultan Hassan, ce colosse architectural aux lignes si grandioses et en même temps si harmonieuses, où la puissance s'unit si intimement à la grâce et à la beauté, en dépit des restaurations maladroites qui y ont été faites? Mais pourquoi faut-il que le monument d'en face vienne, par une note discordante, gâter une si heureuse impression? La Mosquée de Rifaï, qui fait face à celle du Sultan Hassan, avait primitivement été conçue dans des proportions qui s'accordaient avec celles de sa voisine. Pourquoi la sobriété superbe de Sultan Hassan a-t-elle été remplacée par ces motifs architecturaux dont la banalité n'a d'égale que le mauvais goût? Et cependant le bon modèle n'était pas loin.

Où a-t-on jamais vu dans un monument de l'art musulman, des colonnes à fûts supportés par une base? Cela existe dans le style roman, byzantin, grec ou autre, mais jamais dans le style musulman pur. La conception arabe des monuments anciens, c'est la forêt dont les arbres sortis du sol poussent une frondaison à sommet s'épanouissant en forme de voûte. Nous retrouvons également cette même conception dans un grand nombre de nos cathédrales gothiques, mais ici la règle n'est pas absolue. Or, on n'a jamais vu une forêt à troncs d'arbres supportés par un socle formant base. La colonne à fût, sans base, est donc une caractéristique du style musulman, et le cas contraire n'est que la corruption de ce style et une exception le plus souvent malheureuse. Cette erreur architecturale se trouve partout multipliée dans la Mosquée de Rifaï.

La décoration de cet édifice rappelle à s'y méprendre le style clinquant des tavernes, style si cher aux habitants des bords de la Sprée. C'est le mauvais goût criard qui s'étale grossièrement et semble un défi porté au bon sens. C'est la surcharge décorative, le manque absolu d'équilibre et de pondération, l'abus de la couleur, et de ce que les peintres, en termes d'atelier, appellent « le chichi ». C'est bien là le style néo-germanique qui a la prétention singulière de vouloir s'imposer au monde entier.

Tous les artistes et les architectes qui passsent par le Caire sont unanimes à proclamer que ce monument est bien l'expression de l'impuissance de l'art moderne appliqué à la construction.

Parler des erreurs commises dans la restauration des monuments anciens du Caire et dans l'édification des nouveaux exigerait un développement qui dépasserait de beaucoup les limites que je dois donner à cette note. Je ne puis cependant passer sous silence deux monuments : le Musée égyptien et le Musée arabe.

MUSÉE ÉGYPTIEN.

A tout seigneur, tout honneur.

Lors de l'inauguration du monument, on a parlé de style composite grec, dorique, corinthien, du style de la Renaissance française, italienne, espagnole, du style roman. Que sais-je? On fut tiré d'embarras par une définition spirituellement proposée par M. le Rédacteur en chef du *Journal du Caire :* « le style gréco-cafre ». C'est celle qui paraît, depuis lors, avoir rallié tous les suffrages.

Cet édifice est destiné à abriter des monuments extraits du sol de l'Égypte et accumulés par les soins des savants qui se sont succédé au Service des Antiquités. On a voulu donner aux merveilles de l'art égyptien un palais digne de les contenir, et à cet effet, on a construit cet édifice qui, au dire de tous, ne répond nullement au but que l'on se proposait d'atteindre. C'est en effet le palais des métamorphoses, le palais « Caméléon ». Mais à l'inverse de ce gentil petit animal, ce n'est pas l'extérieur qui se modifie selon les circonstances, c'est la distribution intérieure qui, mal appropriée, mal ordonnée, ne se prête nullement à l'établissement stable des monuments et des collections. Cet édifice, qui rappelle à s'y méprendre certaines gares de chemins de fer, est caractérisé par un grand hall que les savants de la maison ont instinctivement baptisé du nom de « piscine ». Cet espace se trouve en contrebas et l'on y accède par un escalier monumental, exactement comme dans les piscines antiques. C'est là que nagent les statues colossales de personnages qui paraissent fort désappointés de se trouver dans ce milieu après avoir resplendi au beau soleil d'Égypte, ou dans les temples qui les abritèrent si longtemps.

Une colonnade prétentieuse entoure ce hall et supporte une immense corniche qui indique le niveau de l'étage supérieur et forme une saillie énorme, à profil disgracieux, et sur lequel s'accumule la poussière, ce qui donne au monument un aspect malpropre.

Dans tout l'édifice pénètre une lumière crue et blafarde, nullement préparée à éclairer les œuvres d'art et les objets de collection, qui, pour être mis en valeur, demandent un jour discret et bien orienté. La nécessité de modifier cet éclairage s'est fait sentir dès le début et a été l'objet des préoccupations et de la sollicitude des savants qui ont étudié la question. Ils sont parvenus à atténuer ce dispositif vicieux sans toutefois arriver à un résultat pleinement satisfaisant. D'ailleurs, quelle modification sérieuse apporter à un édifice nullement approprié à l'usage auquel il est destiné, et dont l'agencement intérieur ne peut rien avoir de stable, voué qu'il est à des métamorphose incessantes? C'est le monument «Protée» dans lequel s'est réalisé le rêve suprême des entrepreneurs : avoir toujours quelques travaux à exécuter. Et cela dure depuis toujours et menace de durer longtemps encore, sinon toujours. Aussi, ceux qui aiment l'art sincèrement regrettent-ils le Musée de Boulac, où Mariette, artiste consommé, avait su grouper d'une façon si saisissante toutes ces merveilles du temps passé. L'art égyptien s'épanouissait à Boulac, où la pensée et le recueillement intimes n'étaient nullement troublés par un voisinage de mauvais aloi. Et cela fait ressortir une fois de plus une vérité qui a été bien sentie de ceux qui ont construit de nouveaux musées : c'est que l'édifice doit passer inaperçu et ne doit en rien troubler la vue des objets d'art qu'il est destiné à abriter. En un mot, on ne vas pas au Musée pour voir un édifice, mais on ne demande qu'à pouvoir admirer le contenu mis en valeur, sans être un instant distrait par le mauvais goût du contenant. C'est là une vérité qui a échappé aux constructeurs du Musée égyptien, et c'est cette mauvaise conception de l'édifice par rapport à sa destination, qui a rendu et rend encore la tâche si difficile aux savants qui sont chargés de sa direction et de sa conservation. Ils font des efforts louables pour bien faire, mais leur science et leur bonne volonté se heurtent à un état de choses qui ne leur est pas imputable, car ils n'ont jamais été appelés à donner leur avis sur la construction de l'édifice et son aménagement intérieur. C'est un Musée à refaire en utilisant le monument pour le rendre à sa destination primitive

qui, dans la pensée de son auteur, devait être, comme je l'ai dit, une gare de chemin de fer.

MUSÉE ARABE.

Je ne parlerai pas du monument. Il n'y a rien ou trop à dire à ce sujet. Ce musée abrite de précieuses collections de l'art musulman, et, entre autres, des lampes de mosquées qui font l'admiration du monde entier. Ces lampes sont des spécimens uniques d'un art très imparfait au point de vue de la technique des colorations et des émaux sur verre, mais qui possèdent ce charme pénétrant des œuvres des anciens artisans qui n'avaient à leur disposition que des moyens très restreints, mais dont ils usaient en maîtres.

Tous ces verres, sauf quelques exceptions, ont reçu comme décoration des émaux opaques, à l'inverse des verrières de nos antiques cathédrales qui sont chargées d'émaux translucides destinés à être vus par transparence. L'opacité ou la translucidité des matières employées dans les objets en verre détermine le mode d'exposition qui doit leur être donné pour les mettre en valeur sous le jour qui leur est le plus favorable. En général, dans les musées, les verrières sont placées aux fenêtres pour être vues à contre-jour, la coloration de leurs émaux ne prenant sa réelle valeur que par cet artifice. Peut-il en être de même pour des verres coloriés avec des émaux opaques, qui, vus à contre-jour, ne donnent que la silhouette du dessin, sans laisser soupçonner les colorations. Pour bien voir une lampe de mosquée, il faut la placer sous un éclairage direct, et non de façon à être vue par transparence, puisque les émaux qui la recouvrent sont opaques. Pourquoi, dans le dispositif adopté au Musée arabe, n'a-t-on pas tenu compte de ce principe? Les lampes qui, autrefois exposées dans de simples vitrines, nous paraissaient admirables, laissent aujourd'hui le visiteur complètement désappointé. Je ne parlerai pas de ces cages à poulets en acajou verni qui leur servent de support. Trop de bois visible et colorié pour contenir des objets légers, élégants et fluides, si je puis m'exprimer ainsi. Il faut entendre les exclamations poussées par les artistes visiteurs, lorsque, amenés pour la première fois en présence de ces objets d'art dont la réputation est mondiale, ils les voient exposés d'une façon si déplorable.

Mais cette fâcheuse impression est bien vite dissipée lorsqu'on pénètre dans

la salle qui contient les fragments de poteries anciennes et les spécimens d'œuvres céramiques trouvés dans les koms du Vieux-Caire. Je ne crois pas qu'il existe en Europe un musée qui puisse donner une idée aussi parfaite de ce que fut la céramique byzantine et celle des anciens musulmans, au temps où cet art fleurissait en Égypte. Toutes ces pièces et fragments sont groupés par séries de même famille et présentés de la façon la plus heureuse pour la vue et l'étude. Pour ceux qui s'intéressent à la céramique, c'est une collection unique dont on ne trouve pas l'égale dans les musées d'Europe. Outre la valeur artistique, elle offre un intérêt particulier au point de vue de l'étude des arts du feu, et je ne doute pas qu'elle ne devienne un centre de groupement qui attirera en Égypte les artistes nombreux que cette question intéresse, et qu'elle ne serve également à former le goût des jeunes générations égyptiennes qui pourront puiser à cette source une heureuse inspiration. Elle sera le plus puissant facteur de la Renaissance des arts céramiques en Égypte, qui pourront refleurir si l'on sait diriger les aptitudes exceptionnelles des Égyptiens vers ce but déterminé.

A qui devra-t-on cet heureux résultat? Ici, je dois porter atteinte à la modestie de notre savant collègue Aly bey Bahgat, conservateur du Musée, car c'est bien à lui qu'on le doit. Il a commencé son œuvre des fouilles des koms du Vieux-Caire dans des conditions très difficiles, tous les terrains de Fostat susceptibles de renfermer des monuments ayant été concédés antérieurement à des Sociétés pour des usages industriels. Il ne lui est resté que le rebut, mais en utilisant scientifiquement ce reliquat, et en entreprenant des fouilles systématiquement dirigées, il est arrivé à créer un Service qui, non seulement vit de ses propres ressources, ne coûte rien au Gouvernement, mais au contraire est pour lui une source de revenus. Cette heureuse innovation est en train de doter la science et l'art de monuments d'un intérêt archéologique de premier ordre, et en cela, Aly bey Bahgat a bien mérité de la science et de son pays.

LES ARTS MINEURS.

De louables efforts ont été tentés au Caire pour doter le pays d'écoles professionnelles destinées à former des artisans et leur apprendre un métier. Malheureusement, ce but n'a pas été atteint, car la plupart des élèves qui

sortent des écoles n'étant pas assez perfectionnés dans le métier qui leur a été enseigné, ne peuvent se tirer d'affaire en utilisant des moyens simples, et sont voués à la stérilité. Il leur manque l'instruction technique faite par des praticiens de métiers qui seuls connaissent les tours à main et les procédés usuels subordonnés aux moyens dont dispose le pays. Dans ces écoles on enseigne un métier en se servant de l'outillage européen que l'élève n'aura jamais à sa portée, lorsque rentré dans son village, il voudra exécuter un travail quelconque en utilisant les seules ressources du milieu. Je ne citerai qu'un exemple. Pour former un tourneur, on se sert, à l'École des Arts et Métiers, de tours mus par une force motrice, et on ignore le tour au pied. Qu'arrive-t-il, lorsque l'élève sorti de l'école retourne chez lui? Il ne trouve jamais à sa disposition le même outillage perfectionné, et il reste absolument désarmé lorsqu'il a à entreprendre un ouvrage quelconque. Son métier ne pouvant le faire vivre, il devient postulant pour une place d'écrivain dans une administration de l'État. C'est le sort réservé à la plupart des élèves des écoles professionnelles. L'Égypte a eu le bonheur de pouvoir conserver ses corporations, ses jurandes et ses maîtrises, semblables à celles que l'on est en train de restaurer dans certains pays d'Europe sous forme de syndicats ouvriers. Ces corporations ont précieusement gardé les vieilles traditions, et possèdent la technique des anciens métiers. Pourquoi ne les utilise-t-on pas?

Malheureusement, sous l'influence du machinisme moderne importé d'Europe, ces traditions sont sérieusement menacées et semblent devoir disparaître. Certains métiers, autrefois assez lucratifs pour faire vivre un grand nombre d'artisans, ne peuvent plus lutter aujourd'hui contre la contrefaçon et l'envahissement progressif de la « camelotte allemande » qui livre les mêmes objets mal fabriqués, à des prix très inférieurs, ce qui enlève au pays de précieuses ressources. Il est temps qu'on réagisse contre ce mal, en formant dans les écoles des ouvriers placés sous la direction de praticiens et de maîtres connaissant la technique des métiers du pays. C'est une renaissance économique qui s'impose si l'on ne veut pas voir disparaître à tout jamais ces petites industries locales si intéressantes et qui ont un cachet artistique si particulier.

Je dois dire quelques mots de l'École des Beaux-Arts du Caire, due à la générosité d'un prince qui l'a créée et la subventionne royalement.

On croit en général que les Égyptiens n'ont pas d'aptitude spéciale pour les arts. C'est une erreur qui tombe d'elle-même lorsqu'on examine les résultats obtenus en quelques années par l'enseignement donné dans cette école. Elle forme des architectes, des décorateurs, des peintres et des sculpteurs. Un des élèves de la classe de sculpture envoyé pour se perfectionner à l'École des Beaux-Arts de Paris, y obtient actuellement de réels succès et promet de devenir un grand artiste et un futur professeur. Pourquoi faut-il que la marche et le développement de cette Institution soient entravés par des règlements élaborés par des personnes sans compétence spéciale? C'est la tracasserie administrative employée systématiquement, qui paralyse les efforts des artistes et des professeurs auxquels l'enseignement a été confié.

Dans cette note, je n'ai pu qu'effleurer un sujet qui demanderait un grand développement. Je me suis borné à signaler certaines erreurs, pensant qu'il était toujours utile d'éveiller l'attention des personnes qui prennent un souci de la beauté, et pensent que le respect et la culture des arts sont aussi nécessaires au développement d'un pays que toutes les autres manifestations de l'activité humaine.

J'ai voulu protester contre l'ignorance, la routine et le mauvais goût. Puisse ma voix être entendue de ceux qui peuvent apporter un remède à un mal si longtemps toléré!

Dr Baÿ.

مبحث أثرى

UNE ÉTUDE ARCHÉOLOGIQUE

PAR

M. ALY BEY BAHGAT.

(Planches XIII-XV.)

فى اوائل سنة ١٩٠٢ عقب تعيينى فى دار الآثار العربية اخذت ادرس محفوظاتها درسا تفصيليا واودع خلاصة درسى فى كراسة لعلى ارجع اليها عند الحاجة . وبينما كنت اتصفح هذه الكراسة فى الايام الاخيرة وجدتنى اودعتها فيما يمس احد الابواب المحفوظة فى دار الاثار عدة تقييدات وعلقت عليها بعض تعليقات من ذلك :

-باب كبير مصنع بالنحاس ذو مصراعين وارد من جامع السلطان برسباى بجوار بلدة الخانكه (الخانقاه) منقوش عليه بخط الثلث الجميل سطران

السطر الاول على المصراع الايمن من فوق (امر بانشاء هذا الباب المبارك السعيد) وعلى المصراع الايسر من فوق (الجناب العالى شمس الدين سنقر الطويل المنصورى)

السطر الثانى على المصراع الايمن من تحت (لازال السعد له خادما).... له دائما) وعلى المصراع الايسر من تحت (.....ين وستمائه) وفى خلال السطر الثانى حيث النقط : رمت هذا الباب لجنة حفظ الاثار العربية عام ثمانية عشر وثلاثمائة والف»

اما التعليقات فنصها : -من التاريخ المنقوش على هذا الباب يظهر انه عمل فى الاصل لعمارة اخرى غير جامع برسباى الذى جيئ به منه ولذلك يلزم البحث عن حياة شمس الدين سنقر المنصورى الذى يلزم ان يكون من مماليك المنصور قلاوون» ويلى ذلك :

-ربما كان هو الامير شمس الدين سنقر الاشقر الذى ثار على قلاوون بدمشق وتسلطن فى ٢٤ الحجة سنة ٦٧١ (راجع صحيفة ٣١٦ ثانى مقريزى سطر ١٦ وربما كان هو سنقر المذكور فى صحيفة ٢٥٠ مقريزى جلد اول بمناسبة مدينة التحريرية وربما كان هو سنقر الرومى المذكور فى صحيفة ٨٢ مقريزى ثانى بمناسبة جامه . لا بل يغلب على ظنى انه هو سنقر الاعسر (راجع صحيفة ٨٤ جزء ثانى

مقريزى . هذه ملاحظات علمية محضة وفى ملاحظة فنية هى ان اللجنة لم ترم الباب الرم المتفق عليه عند الاثريين بل جددته واكملت الناقص منه» اهـ

واذ كان الباب الذى نحن بصدده وهو المعروض فى الغرفة التاسعة من دار الآثار تحت العدد ٣ (راجع اللوحة الاولى) قد ذكر فى عدة مباحث اثرية دون ان يتصدى احدها الى كشف النقاب عن صاحبه الذى بقى مجهولا حتى اليوم اذ لم يزد فهرس دار الاثار وهو اقرب تلك المباحث عهدا على ان وصفه بقوله «باب جميل من مصراعين مصفحين بعلوهما وسفلهما كتابة نسخ مملوكى من سطر واحد وزخارفه النحاسية تستوعب النظر بما يتخلل نقوشها العربية من صور الحيوانات وهو ما يحملنا على الظن بان هذا الباب من صنع احد الاجانب او انه وارد من خارج البلاد وقد تنقل بين الايدى الى ان وجد فى جامع بنى بعد صنعه بمائة وخمسين سنة تقريبا»

وحيث كانت التعليقات القليلة التى علقناها عليه فى الفهرس المذكور وفى الكراسة الخصوصية تشجع على متابعة البحث للوصول الى معلومات جديدة تؤدى ان لم نقل الى حل المعمى فعلى الاقل الى تقليل غموضه لذلك رأيت ان اراجع تعليقاتى واناقشها :

قلت ان هذا الباب لم يعمل فى الاصل برسم جامع السلطان الاشرف برسباى بل انه من احد الابنية التى شادها امير اسمه شمس الدين سنقر المنصورى وهذا بديهى ليس فقط لذكر اسم الامير المنشئ على الباب بل لذكر التاريخ الذى يلزم ان لا يخرج عن المدة ما بين سنة ٦٧١ و سنة ٦٩٩ (راجع اللوحة الثانية) أى قبل ان يتولى السلطان برسباى بقرن ونصف لان هذا السلطان كان قابضا على زمام سلطنة مصر من سنة ٨٢٥ الى سنة ٨٤١ هجرية — اما الملاحظة الفنية الخاصة بمرمة الباب فتنحصر فى ان اللجنة قد تعدت حدود وظيفتها بأن جددته كله وعملت منه بابا آخر عوضا عن ان تقتصر على مأموريتها التى هى عمل ما لا بد منه لحفظه . على انك لو انعمت النظر فى اللوحة الثالثة لتجلت لك دقة الرسوم القديمة ورشاقتها بمعزل عن خشونة الاشكال الحديثة ورداءتها

بقى ان نبحث فيمن من الامراء الذين اطلق عليهم اسم سنقر تمت نسبة هذا الاثر اليه وهو بحث شاق لو علمنا ان جميع السناقر اولاد عبد الله وكلهم الا القليل لقبوا ب «شمس الدين» ويزيد هذا البحث مشقة ان عددهم كما جاء فى الفهرس الابجدى لابن اياس اثنى عشر اميرا فاذا استثنينا منهم خمسة لتأخر عهدهم عن تاريخ انشاء الباب وهو على ما قلنا اواخر القرن السابع لجيئهم فى اواسط القرن الثامن او ما بعد ذلك وهم سنقر المحمدى من امراء الصالح صالح بن محمد الناصر (سنة ٧٤٣ - سنة ٧٥٥) ثم سنقر نائب سيس وسنقر الرومى الظاهرى من امراء الظاهر برقوق

(سنة ٧٧٥ - سنة ٨٠١) ثم سنقر الظاهرى من امراء الظاهر جقمق (سنة ٨٤٣ - سنة ٨٥٧) وسنقر قرقشبق الزردكاش من امراء الظاهر خشقدم (سنة ٨٦٦ - سنة ٨٧٢) واستبعدنا سنقر الاخلاطى من امراء السلطان صلاح الدين يوسف (سنة ٥٦٧ - سنة ٥٨٩) لتقدم عهده كثيرا وسنقر الرومى الصالحى لانه هو نفس سنقر الاشقر (١) ثم سنقر جركس لكونه من خوشداشى قلاوون اى اقرانه وليس من مماليكه — اقول لو استبعدنا هؤلاء الامراء الثمانية للاسباب السابقة لبقى معنا اربعة يصح ان ينسب الباب لواحد منهم لوجودهم فى العصر الذى انشئ فيه الباب ولكنا لو صفينا هؤلاء الاربع بان اخرجنا منهم سنقر السعدى لكون لقبه وهو سعد الدين مغاير للقب المطلوب وهو شمس الدين واخرجنا ايضا سنقر الكافورى للسبب عينه لم يبق معنا الا اثنان يصح ان تنحصر فيهما مظلة اسمة البناء الذى اخذ منه الباب موضوع بحثنا وهما سنقر الاشقر وسنقر الاعسر . اما الاول فلما راجعت كتب التراجم عرفت انه ليس هو المطلوب لان لقبه كما جاء فى كتاب المنهل الصافى وغيره سنقر الصالحى النجمى نسبة الى الملك الصالح نجم الدين الايوبى بخلاف سنقرنا فانه ملقب فى النقوش بالمنصورى نسبة للسلطان المنصور قلاوون (٢)

هذا من حيث البحث التاريخى اما من حيث البحث الاثرى فلدىّ قرينة او شبه قرينة دالة على ان سنقر الطويل المنصورى هو سنقر الاعسر ذلك انه جاء فى ترجمة الاعسر كما اوردها المقريزى انه كان عارفا خيرا مهابا له سعادات طائلة وهذه الصفة الاخيرة يمكن ان يكون قد لمح لها كاتب النقوش المكتوبة على الباب حيث قال «لا زال السعد له خادما» فان هذه الطلبة ليست من الدعوات المعتاد طلبتها خصوصا لو راعينا ما تم له فى حياته اذ بينا نراه يسقط بسبب تدبير يعمل عليه لا يلبث ان يقوم من كبوته على رغم اعدائه وحسدته ولا شك ان هذه الحال لا تنطبق الا على من كان السعد له خادما او كانت له سعادات طائلة

بقيت لدينا نقطة لم نوفق لتوضيحها وهى وصف «الطويل» الذى وصف به سنقر فى الكتابة

(١) راجع ترجمة سنقر الرومى فى كتاب المنهل الصافى ورقة ١٣٢ وما بعدها ثم راجع ابن اياس جلد اول صحيفة ٩٠ وصحيفة ٩١ ثم راجع المقريزى عند الكلام على حمام سنقر الرومى صحيفة ٨٢ وعلى قيسارية سنقر الاشقر صحيفة ٨٩ نجد ان سنقر الرومى وسنقر الاشقر هى واحد وهنا يلزم التنبيه على انه فات المقريزى ذلك إذ ذكر فى باب الحمامات حماما نسبه الى سنقر الرومى وفى باب القياسر قيسارية نسبها الى سنقر الاشقر فلو كان للمقريزى علم بان السنقرين واحد لنبه عليه

(٢) لم اتوصل لهذا الاستنباط الا بعد ان تتبعت اسم كل امير سمى بسنقر فى تاريخ ابن اياس وغيره من كتب التراجم

على الباب استلفتنا لها بعض الاصدقاء وقال عرّفتنا او كدت بسنقر الذى شاد البناء المأخوذ منه الباب ولكنك لم تذكر واحدًا من سناقرك نعت بالطويل وهو استلفات وجيه لا يسعنا ان نجيب عليه جوابا شافيا وغاية ما نقوله انا عثرنا صدفة على فقرة فى المقريزى ذكر فيها سنقر الطويل عرضا وذلك بمناسبة اصطبل الامير قوصون (١) قال المؤلف «هذا الاصطبل بجوار مدرسة السلطان حسن وله بابان باب من الشارع بجوار حدرة البقر والباب الاخر تجاه باب السلسلة الذى يتوصل منه الى الاصطبل السلطانى وقلعة الجبل انشاءه الامير علم الدين سنجر الجقدار فأخذه منه الامير سيف الدين قوصون وصرف له ثمنه من بيت المال فزاد فيه قوصون اصطبل الامير سنقر الطويل وامره الملك الناصر محمد بن قلاوون بعمارة هذا الاصطبل فبنى فيه كثيرا وادخل فيه عدة عمائر ما بين دور واصطبلات فجاء قصرا عظيما الى الغاية وسكنه الامير قوصون مدة حياة الملك الناصر اهـ»

وانا نختم هذا البحث بذكر ترجمة حياة سنقر الاعسر نقلا عن الخطط للمقريزى صحيفة ١٤ جلد ثانى

(سنقر الاعسر) كان احد مماليك الامير عز الدين أيدمر الظاهرى نائب الشام وجعله دواداره فباشر الدوادارية لاستاذه بدمشق ونفسه تكبر عنها فلما عزل ايدمر من نيابة الشام فى ايام الملك المنصور قلاوون وحضر الى قلعة الجبل اختار السلطان عدّة من مماليكه منهم سنقر الاعسر هذا فاشتراه وولاه نيابة الاستادارية ثم سيره فى سنة ثلاث وثمانين وستمائة الى دمشق واعطاه أمرة وولاه شدّ الدواوين بها واستادارا فصارت له بالشام سمعة زائدة الى ان مات قلاوون وقام من بعده الاشرف خليل واستوزر الوزير شمس الدين السلعوس طلب سنقر الى القاهرة وعاقبه وصادره فتوصل حتى تزوج بابنة الوزير على صداق مبلغه الف وخمسمائة دينار فاعاده الى حالته ولم يزل الى ان تسلطن الملك العادل كتبغا واستوزر الصاحب فخر الدين ابن خليل وقبض على سنقر وعلى سيف الدين استدمر وصادرهما وأخذ من سنقر خمسمائة الف درهم وعزله عن شدّ الدواوين واحضره الى القاهرة(٢) فلما وثب الامير حسام الدين لاجين على كتبغا وتسلطن ولى سنقر الوزارة عوضا عن ابن خليل

(١) ليس المقصود بلفظ الاصطبل المعنى المعروف الان وانما هو القصر بجميع مرافقه بما فيها الاصطبل ولكن لما كان للاصطبل والخيل وفرسانها من المماليك المكانة العالية فى تلك العصور لما كان لهؤلاء من المقدرة والسلطان اطلق الاصطبل من باب التغليب على القصر كما يؤيد ذلك عبارة الفقرة وقد يطلق الميدان على ما يطلق عليه الاصطبل ايضا للسبب عينه

(٢) جاء فى المنهل الصافى ان سبب عزله هذه المرة هو اشتراط القاضى الحنفى شهاب الدين عدم مباشرة القضاء على ايامه لانه خائن ولما عاد الاعسر الى الوزارة سلم اليه شهاب الدين الحنفى فلم يعامله كما عامله

فى جمادى الاولى سنة ست وتسعين وستمائة ثم قبض عليه فى ذى الحجة منها وذلك انه تعاظم فى وزارته وتام بحق المنصب يريد ان يتشبه بالشجاعى وصار لا يقبل شفاعة احد من الامراء ويخرق بنوابهم وكان فى نفسه متعاظما وعنده شمم الى الغاية مع سكون فى كلامه بحيث انه اذا فاوض السلطان فى مهمات الدولة كما هى عادة الوزراء لا يجيب السلطان بجواب شاف وصار يتبين منه للسلطان قلة الاكتراث به فأخذ فى ذمه وعيبه بما عنده من الكبر وصادفه الغرض من الامراء وشرعوا فى الحط عليه حتى صرف وقيد فأرسل يسأل السلطان عن الذنب الذى اوجب هذه العقوبة فقال ماله عندى ذنب غير كبره وانى كنت اذا دخل الىّ احسب انه هو السلطان وانا الاعسر فصدره منقام وحديثى معه كأنى احدّث استاذى وقرّر من بعده فى الوزارة ابن الخليلى فلما قتل لاجين واعيد الملك الناصر محمد بن قلاوون الى الملك ثانيا افرج عن سنقر الاعسر وعن جماعة من الامراء واعاد الاعسر الى الوزارة فى جمادى الاولى سنة ثمان وتسعين وستمائة . وفى وزارته هذه كانت هزيمة الملك الناصر بعساكره من غازان فتولى ناصر الدين الشيخى والى القاهرة جباية الاموال من التجار وأرباب الأموال لاجل النفقة على العساكر (١) وقرر فى وزارته على كل اردب غلة خروبة اذا طلع الى القلعة وقرّر أيضا نصف السمسرة ومعناها انه كان للمنادى على الثياب اجرة دلالته على كل ما مبلغه مائة درهم درهمين فيؤخذ منه درهم منهما ويفضل له درهم واستخدم على هاتين الجهتين نحو مائتين من الاجناد البطالين وتحصل فى بيت المال من اموال المصادرات مبلغ عظيم ثم خرج الوزير بمائة من مماليك السلطان وتوجه الى بلاد الصعيد وقد وقعت له فى النفوس مهابة عظيمة فكبس البلاد واتلف كثيرا من المفسدين من اجل انه لما حصلت وقعة غازان كثر طمع العربان فى المغل ومنعوا كثيرا من الخراج وعصوا الولاة وقطعوا الطريق وما زال يسير الى الاعمال القوصية فلم يدع فرسا لفلاح ولا قاض ولا متعمم حتى اخذه وتتبع السلاح ثم حضر بالف وستين فرسا وثمانمائة وسبعين جملا والف وستمائة رمح والف ومائتى سيف وتسعمائة درقة وستة آلاف رأس غنم وقتل عدّة من الناس فتمهدت البلاد وقبض الناس مغلهم بتمامه واتفقت واقعة النصارى التى ذكرت عند ذكر كنائس النصارى من هذا الكتاب فى ايامه فأمر بالتاج ابن سعيد الدولة احد مستوفي الدولة وكان

(١) وذكر ابن حجر العسقلانى فى كتاب الدرر الكامنة المحفوظ فى المكتبة السلطانية تحت نمرة ١٠٢ فى ترجمة سنقر : انه جمع التجار والباعة فرض عليهم من مائة دينار الى عشرة كل شخص واقتوض من الكارمة اموالا عظيمة وكان عددهم كثيرا جدا وقرر على كل دار وبستان وغيرها قدرا معينا وبلغت مصادرته الفقهاء فكتب على كل واحد اربعين دينارا وعلى كل ساعد عشرين دينارا فعاموا فيها عظيما مع مساعدة ابن مخلوف المالكى القاضى الى ان سيحوا بذلك ثم توجه الى البحيرة وتوجه فلم يترك لاحد من العربان سلاحا ولا ما شية اه

فيه زهو وحمق عظيم وله اختصاص بالامير ركن الدين بيبرس الجاشنكيرى (*sic*) فعرى وضرب بالمقراع ضربا مبرحا فاظهر الاسلام وهو فى العقوبة فأمسك عنه والزمه بحمل مال فالتجأ الى زاوية الشيخ نصر المنبجى وترامى على الشيخ فقام فى امره حتى عفى عنه فكره الامراء الاعسر لكثرة شممه وتعاظمه فكلموا الامير ركن الدين بيبرس الجاشنكيرى (*sic*) واليه امر الدولة فى ولاية الامير عز الدين ايبك البغدادى الوزارة وساعدهم على ذلك الامير سلار فولى الاعسر كشف القلاع الشامية واصلاح امورها وترتيب رجالها وسائر ما يحتاج اليه وخلع على الامير ايبك خلع الوزارة فى اخر سنة سبعمائة فلما عاد استقر احد امراء الالوف وج فى صحبة الامير سلار ومات بالقاهرة بعد امراض فى سنة تسع وسبعمائة وكان عارفا خيرا مهابا له سعادات طائلة ومكارم مشهورة ولحاشيته ثروة متسعة وغالب مماليكه تأمّروا بعده وممن مدحه الوداعى وابن الوكيل اه (١)

على بهجت

(١) قد ذكر صاحب المنهل الصافى موشحا قاله الشيخ صدر الدين ابن الوكيل فى مدح الاعسر والحقه ببيتين لعلاء الدين الوداعى قال الاول

يا فرحة المحزون ۞ وفرحة لمن برى
ان صلت بالجفون ۞ وصدت من جفنى الكرى
فليس لى يحميني ۞ سوى الذى فاق الورى
شمس العلا والدين ۞ ابى سعيد سنقرا
مولى حوى ۞ كل علا ۞ وسودد ۞ فى معشر فرسان
وقد صفا ۞ ثم حلا ۞ فى المورد ۞ للعسر والعان

وقال الثانى لما سبق (سنقر) الامراء فى غارة الميدان

لقد جاد شمس الدين بالمال والقرى ۞ فليس له فى حلبة الفضل لاحق
واعجز فى هذا البناء بسبقه ۞ وكل جواد فى الميادين سابق

راجع ورقة ١٣٦ من المنهل الصافى

L'EAU DANS L'ÉGYPTE ANTIQUE

PAR

M. GEORGES DARESSY.

L'aspect général de l'Égypte n'a guère changé depuis l'antiquité: les conditions géologiques et climatériques dans lesquelles elle se trouve la condamnent à être perpétuellement semblable à elle-même. Isolés des pays voisins par de vastes espaces inhabitables pour des populations denses, les Égyptiens sont restés constamment des gens paisibles, trouvant dans leur patrie à peu près tout ce qui était nécessaire à l'existence, grâce à la merveilleuse fertilité du sol et au judicieux emploi qu'ils en faisaient. Cependant, si le pays diffère peu en apparence de ce qu'il était il y a des milliers d'années, il ne s'ensuit pas qu'il n'ait pas subi de modifications; au contraire, entre les frontières immuables de la vallée, au delà desquelles s'étend le désert, le sol s'est renouvelé sans cesse : les eaux de l'inondation annuelle, chargées des matières qu'elles ont arrachées aux montagnes de l'Abyssinie, laissent déposer le limon fertile qu'elles tenaient en suspension et, petit à petit, le niveau de la plaine s'est exhaussé insensiblement. Certaines observations ont amené à évaluer à un millimètre le dépôt annuel, ce qui fait un décimètre par siècle et environ 3 mètres depuis le temps de Ramsès : ceci fait comprendre pourquoi les monuments antiques voisins du fleuve sont tous à un niveau inférieur à celui de la plaine et sont maintenant envahis par les eaux pendant la crue.

Dans le Delta un phénomène géologique vient contre-balancer l'exhaussement dû au dépôt du limon et explique pourquoi l'Égypte n'a pas gagné du terrain sur la mer : il se produit dans cette région un affaissement progressif du sol, analogue à celui constaté en divers pays, comme l'extrémité sud de la Suède, la côte occidentale du Groenland, etc. C'est à cause de cela que les anciennes constructions ptolémaïques voisines du port d'Alexandrie sont actuellement submergées[1]. Les parties septentrionales du Delta occupées maintenant par des

[1] Certains géologues admettent que l'affaissement du sol n'est pas continu et qu'il y eut des abaissements brusques.

lacs d'eau salée : Mariout, Edkou, Boroullos, Menzaleh semblent avoir été dans l'antiquité des régions basses, marécageuses mais non lacustres. A Kom el Gizeh, près de Kafr el Dawar, on a découvert en 1897 un nilomètre que j'ai transporté au Musée du Caire[1]. La base de la colonne, qui est d'époque byzantine, était à 1 m. 055 mill. au-dessous du niveau de la mer : s'il était permis d'affirmer que cette base avait été établie au niveau de la Méditerranée, on aurait ainsi la valeur de l'affaissement qu'a subi le sol en cet endroit dans l'espace d'une quinzaine de siècles. Nous avons, du reste, un témoignage de la modification subie par le sol du nord de l'Égypte par l'historien arabe Maqrizi rapportant que ce qui est actuellement le lac Menzaleh fut envahi par la mer vers l'an 251 après Dioclétien ou 554 de l'ère chrétienne. Ainsi donc les efforts patients qu'on tente actuellement pour conquérir des terrains dans les *bararis* ne feront que restituer au pays des régions jadis couvertes de gras pâturages où l'on faisait en grand l'élevage des troupeaux.

On notera comme changement notable à l'intérieur du pays la modification d'existence du Fayoum. Primitivement c'était un vaste lac rempli par l'eau qu'y déversait le Bahr Youssef. A certaines époques, sous la XII^e^ dynastie et sous les Romains, des barrages établis dans le ravin d'Illahoun permettaient de retenir pendant un certain temps l'eau qui y avait pénétré pendant la crue et de ne la laisser écouler que peu à peu, de façon à prolonger l'irrigation des terrains situés dans la région de Memphis; ce réservoir était ce qu'on appelait le lac Mœris. Après les Romains on préféra renoncer à ce complément de l'inondation et supprimer le lac. En réduisant la quantité d'eau admise dans la tranchée d'Illahoun on assécha peu à peu le pays, et le fond du réservoir, formé par l'épaisse couche de limon qui s'était déposée là pendant des siècles, devint la riche province du Fayoum. Actuellement les eaux n'occupent plus que la portion la plus basse de la cuvette, à un niveau inférieur de 44 mètres à celui de la mer, tandis que dans l'antiquité elles s'élevaient à plus de 22 mètres au-dessus de la Méditerranée. Les villes romaines qui étaient baignées par le lac Mœris sont maintenant en plein désert.

La vallée, partout où elle pouvait être irriguée, produisait d'abondantes récoltes, les principales étant les céréales nécessaires pour l'alimentation : le

[1] Cf. *Annales du Service des Antiquités*, t. I, p. 91.

blé, l'orge et la dourah; mais alors on ne cultivait pas le coton : à sa place on devait trouver de grands champs de lin, matière première de toutes les étoffes retrouvées dans les tombes antiques et dont on faisait des toiles d'une merveilleuse finesse. Suivant Pline on distinguait quatre espèces de lin : celui de Tanis, de Péluse et de Bouto poussait dans des sols humides, celui de Tentyris aimait la sécheresse et la chaleur. Les instruments aratoires dont se servent les fellahs étaient déjà connus et leur forme n'a pas changé : la grande charrue en bois qu'on voit représentée dans les tombes de l'Ancien Empire est identique au *mihrat* actuel; le *fass* semble toutefois n'avoir été répandu qu'à partir de l'époque romaine et dans l'antiquité on lui préférait une houe dont le manche et la palette, tout en bois, étaient réunis par une corde. Pour la récolte du blé on coupait d'abord l'épi seul au moyen de faucilles en métal ou bien en bois armées de dents en éclats de silex; le chaume était ensuite arraché à la main avec sa racine et la paille hachée avec un appareil semblable au *norag*, monté sur des disques en silex à bords tranchants[1].

Les marais étaient peut-être plus nombreux que de nos jours, s'étendant au pied de la montagne et de la lisière du désert. Le palmier-dattier, l'acacia, le jujubier, le figuier, le sycomore croissaient partout comme maintenant; dans la Haute-Égypte poussaient le palmier doum et les balanites; les vignes étaient nombreuses, le grenadier et le pommier avaient été importés de Syrie. Mais alors comme actuellement les longs bois manquaient : c'est de Phénicie ou d'Asie Mineure qu'on devait faire venir les mâts, les poutres et les grandes planches de cèdre ou d'if dont les menuisiers et charpentiers avaient besoin.

Pour tout cela il fallait avoir de l'eau en abondance et comme la pluie est très rare, tout au moins dans la Haute-Égypte, c'est le Nil qui la fournissait presque uniquement pour toute la vallée. Le mot d'Hérodote « l'Égypte est un présent du Nil » est rigoureusement vrai. Aussi les habitants ont-ils toujours eu la plus grande vénération pour leur fleuve; ils en avaient fait un dieu, père des dieux, qu'ils figuraient sous les traits d'un homme gras, à seins gonflés, couronné de plantes aquatiques. Nous avons les textes de plusieurs hymnes en son honneur, où l'on exalte ses bienfaits, les uns transcrits sur papyrus comme devoirs d'écoliers, les autres gravés par ordre des rois sur des rochers du Gebel Silsileh.

[1] Voir au Musée du Caire, salle V, armoire M.

en cet endroit où, les montagnes s'avançant jusqu'à border le fleuve, l'Égypte n'existe pour ainsi dire plus. Ces chants d'allégresse se sont perpétués sous des formes peu différentes : on trouve leur analogue dans les acclamations que poussent les fellahs lorsque l'inondation arrive sur leurs domaines et surtout dans les récitatifs des crieurs qui parcourent les villes en donnant des nouvelles de la crue[1]. J'ai signalé que des vestiges de cette adoration subsistent encore parmi les populations de la Haute-Égypte et qu'à l'occasion de la guérison d'une maladie on faisait vœu au *Roi du Nil* de lui apporter des offrandes sur les berges du fleuve[2].

Dès l'âge pharaonique la vallée avait été partagée en bassins par des digues courant du fleuve à la montagne et permettant de retenir l'eau pendant un certain temps après la crue; des canaux conduisaient l'eau jusqu'aux districts éloignés qui auraient été difficilement inondables sans cela. Il est nécessaire en effet que le sol, composé d'une argile que le soleil du Saïd durcit et fait crevasser à une grande profondeur, soit entièrement imbibé d'eau pour s'amollir et être prêt à recevoir la semence; la manière dont l'eau devait être distribuée était réglementée, mais la crainte de Dieu étant parfois plus forte que celle des décrets officiels, les prêtres avaient introduit le respect du droit à l'eau parmi les préceptes religieux; au chapitre CXXV du *Livre des Morts*, au nombre des péchés que le défunt déclare ne pas avoir commis il est mentionné qu'il n'a pas coupé un bras d'eau sur son passage.

L'inondation naturelle une fois terminée, il faut entretenir artificiellement l'humidité des couches supérieures du sol. Les anciens possédaient déjà les deux instruments d'arrosage les plus usités actuellement : le *chadouf* et la *saqieh*. On voit dans les tombeaux thébains de la XVIII[e] dynastie plusieurs représentations de cultivateurs manœuvrant des chadoufs installés comme ceux d'à présents, avec deux montants supportant une vergue mobile à l'extrémité de laquelle est suspendu au bout d'une longue tige un récipient conique en peau. Je ne connais pas de dessins antiques de la saqieh ou roue à pots, mais je suis persuadé qu'elle était connue. En vidant une tombe à Deir el Bahari, j'ai remarqué parmi les débris qui y étaient jetés une longue poutre avec

[1] Tout ceci disparaît maintenant que le régime des eaux est réglé administrativement, que la crue est produite artificiellement dans une certaine mesure, et que le Caire n'a plus même son Khalig.

[2] Cf. *Revue égyptienne*, 1912, p. 364.

un trou en son milieu, toute semblable à la traverse qui maintient en haut l'axe de la roue horizontale des saqiehs; d'autre part le signe , *shenâ*, qui entre dans la composition du nom d'une partie de la propriété foncière d'un seigneur contemporain de la IV^e^ dynastie, est la parfaite image de l'assemblage d'une branche fourchue et d'une barre mobile qui sert à l'attelage des animaux à la saqieh[1]. Les bœufs devaient être alors seuls attelés à ce manège, car le buffle ne se trouvait pas encore en Égypte, non plus que le cheval qui, introduit plus tard de Syrie, ne fut utilisé qu'aux usages militaires, ou le chameau dont les Bédouins se servaient uniquement au désert. Les seuls animaux domestiqués dès les premiers âges dans ce pays outre le bœuf étaient l'âne, le mouton, la chèvre et certaines espèces de gazelles.

Pour porter l'eau dans les jardins on se servait de vases suspendus par des cordes ou des bretelles de cuir à des traverses en bois posées sur l'épaule, ou bien d'outres (*gherbes*) en peau qu'on allait remplir dans des bassins qui ornaient ces jardins. Des peintures nous montrent aussi de ces outres pendues à des arbres et auxquelles des moissonneurs vont se désaltérer.

Le Nil était aussi capricieux envers ses adorateurs que maintenant et ses crues aussi irrégulières; les années bonnes étaient entremêlées avec d'autres où une crue trop faible causait la disette, quand ce n'était pas une inondation trop forte qui emportait les habitations, ravageait les plantations et ravinait le sol. La hauteur convenable pour une bonne irrigation variait suivant les provinces : elle était connue et inscrite parmi les indications gravées sur des coudées étalons dont on a trouvé des spécimens dans différentes localités. A Éléphantine une bonne crue correspondait à une élévation de 28 coudées, à Edfou il fallait 24 coudées et 3 palmes 1/4; plus on descendait vers le nord, moins grand était l'exhaussement attendu : à Mendès et à Xoïs (Sakha) on se contentait de 6 coudées. A Memphis, vers l'époque gréco-romaine, on pensait que 16 coudées étaient la hauteur désirable : c'est pourquoi la fameuse statue du Nil, qui est au Musée du Vatican à Rome et représente le dieu étendu tenant des épis et une corne d'abondance, est entourée de 16 enfants, tous de la hauteur d'une coudée. Si l'inondation n'atteignait pas 12 coudées elle était

[1] Tombe de Râ-hotep à Meidoum, publiée par Mariette et par F. Petrie. *Shenâ* vient de la racine *shen* «tourner», d'où le sens «manège, saqieh».

désastreuse, tout comme lorsqu'elle dépassait 18 coudées. Les Égyptiens nous ont conservé, gravés sur la pierre, les niveaux atteints par certaines crues. On en voit une liste sur les rochers de Semneh, près de la seconde cataracte, tracés par ordre d'Amen-m-hât III, de la XII^e^ dynastie, le roi qui fit aménager en réservoir le Fayoum ou lac Mœris : les indications qu'on relevait là devaient être transmises rapidement en Égypte et servir à régler la distribution de l'eau dans les bassins; Semneh remplissait donc alors le même rôle d'observatoire que les nilomètres installés maintenant à Khartoum et sur le haut Nil. Une autre série de marques, datées de la XXI^e^ à la XXVI^e^ dynastie, se trouve sur le quai-embarcadère placé en avant du grand temple d'Amon à Karnak.

Sur un rocher de l'île de Sehel est gravée une inscription nous donnant des détails sur les conséquences d'une longue série d'inondations insuffisantes. « L'an XVIII du roi Zeser fut adressé au gouverneur d'Assouan, Mâdari, un rescrit pour information : « Je suis accablé de tristesse pour le trône et les habitants du palais, mon cœur est rempli d'une affliction immense, car le Nil n'a pas été plein de mon temps pendant l'espace de sept ans. Les grains manquent, les fourrages sont desséchés, il y a disette de toutes les choses mangeables; si quelqu'un appelle à son aide, on se détourne pour ne pas venir. Les enfants pleurent, les jeunes gens dépérissent, les hommes ont le cœur défaillant, les jambes fléchissantes; accroupis à terre ils tendent les mains vers notre palais. » La description des calamités continue sur ce ton; le roi implore le dieu Khnoum de faire cesser le fléau et une bonne crue amène le retour de l'aisance. En reconnaissance le roi donna au temple de Khnoum les districts qui en sont voisins, dans un rayon de 20 milles; les cultivateurs et vignerons, pêcheurs et chasseurs durent verser le dizième de leurs revenus aux prêtres, les carrières ne purent être exploitées sans leur autorisation et seulement moyennant redevance, les matières précieuses, pierres et bois, importées par là en Égypte durent acquitter un droit de péage en faveur du sanctuaire. Un fait piquant est qu'il n'est pas certain que ce document apparemment officiel soit authentique, et que, loin de dater de la III^e^ dynastie, il a pu être forgé à l'époque ptolémaïque par les prêtres de Khnoum pour revendiquer des biens au sujet desquels ils étaient en contestation.

Le souvenir d'une crue néfaste par excès qui se produisit en l'an III d'Osorkon III de la XXIII^e^ dynastie est gardé par un texte gravé dans le temple

de Louxor[1]; on y dit que « la vallée entière était alors comme une mer, les temples étaient envahis par les flots, les habitants étaient semblables à des oiseaux aquatiques ou à des nageurs dans un torrent », si bien que la grande fête du dieu Amon ne put être célébrée.

A l'époque perse et ptolémaïque chaque temple important eut comme annexe un nilomètre : c'était un escalier descendant jusqu'au-dessous de l'étiage, ayant une échelle gravée soit sur les marches mêmes, soit sur les parois. De ces nilomètres quelques-uns étaient en communication directe avec le Nil : le plus connu d'entre eux est celui de l'île d'Éléphantine; d'autres situés loin du fleuve ne devaient recevoir que l'eau d'infiltration, comme par exemple à Médinet-Habou, à Dendérah, à Edfou, et par suite les indications fournies ne devaient pas être rigoureusement exactes. A partir du Bas-Empire, au lieu de donner aux nilomètres la forme d'un escalier on se contenta d'établir une colonne graduée au milieu d'un puits; ainsi était le nilomètre de Kom el Gizeh et se voit celui établi à la pointe de l'île de Rodah qui sert encore à relever la cote officielle des eaux pour la région du Caire[2].

Indépendamment de son rôle immense dans l'agriculture, le Nil plus qu'aucun autre fleuve, « ces voies qui marchent », servait aux communications d'un bout à l'autre de l'Égypte et était sillonné d'embarcations de tous genres, munies de grandes voiles rectangulaires, car la voile triangulaire dite latine, seule en usage actuellement, n'a été importée que par les peuples européens. Aussi son lit était soigneusement entretenu et approfondi au besoin. Près de la première cataracte, le long de l'île de Sehel, existait un chenal que Senusert III de la XII^e^ dynastie voulut utiliser pour faire passer ses bateaux de guerre en Nubie lors d'une expédition contre les Éthiopiens. Comme ce chenal n'était pas sûr, il le fit creuser à 20 coudées de largeur (10 m. 50 cent.) et 15 coudées de profondeur (7 m. 90 cent.) sur une longueur de 150 coudées. Pour le même motif sous Thotmès III de la XVIII^e^ dynastie on recreusa le même canal qui s'était trouvé obstrué par des rochers[3]. Les services que le Nil rend au pays ne peuvent être portés au maximum qu'à condition que des règlements sages pris en haut lieu soient observés rigoureusement; c'est pourquoi on doit toujours

[1] Cf. *Bulletin de l'Institut égyptien*, décembre 1895.

[2] Ce nilomètre n'a été établi qu'en 715 de notre ère.

[3] Wilbour, *Canalizing the Cataract*, Caire, 1890.

rappeler cette page dictée par Napoléon, qui est parfaitement vraie : « Dans aucun pays l'administration n'a autant d'influence sur la prospérité publique. Si l'administration est bonne, les canaux sont bien creusés, bien entretenus, les règlements pour l'irrigation sont exécutés avec justice, l'inondation est plus étendue. Si l'administration est mauvaise, vicieuse ou faible, les canaux sont obstrués de vase, les digues mal entretenues, les règlements de l'irrigation transgressés, les principes du système d'inondation contrariés par la sédition et les intérêts particuliers des individus et des localités. Le gouvernement n'a aucune influence sur la pluie ou la neige qui tombe dans la Beauce ou dans la Brie, mais en Égypte, le gouvernement à une influence immédiate sur l'étendue de l'inondation qui en tient lieu. C'est ce qui fait la différence de l'Égypte administrée sous les Ptolémées, de l'Égypte déjà en décadence sous les Romains et ruinée par les Turcs. »

A côté du grand fleuve la part qui revient aux autres réserves du liquide vivificateur est bien modeste; néanmoins on n'avait garde de négliger les quelques sources qui sortent du sol en différents points de la vallée. Un document curieux à ce point de vue est celui que nous a conservé en partie un tombeau de Saqqarah [1] sur les murs duquel un certain Mès, propriétaire du tombeau, avait fait graver le récit d'un procès qui avait divisé sa famille pendant plusieurs générations. Son aïeul éloigné Nesha était chef de la flotte au temps d'Amosis vers 1550 ans avant notre ère, et avait reçu du roi à titre de don, probablement en récompense de services rendus pendant la guerre d'expulsion des Pasteurs, un terrain qu'on appela « l'oasis de Nesha » et qui renfermait une source qu'on désigna également « la source de Nesha ». Ce terrain était situé à la hauteur de Memphis mais sur la rive est, et comme il n'y a guère d'autres sources dans cette région que celle d'Hélouan, il est probable que nous avons dans ce texte la plus ancienne mention de cette localité bien connue des Cairotes. Au temps du roi Hor-m-heb, soit deux cents ans plus tard, le domaine fut partagé entre les membres de la famille; mais, soit erreur involontaire, soit effet d'une machination coupable, sur l'un des actes dressés alors on ne mentionna que les enfants d'une des branches de la famille. Deux générations plus tard, sous Ramsès II, les descendants qu'on voulait évincer intentèrent un procès

[1] V. Loret, *La grande inscription de Mes à Saqqarah*, dans *Zeitschrift für ägyptische Sprache*, vol. XXXIX, 1901.

en revendication. Les usurpateurs présentèrent l'acte falsifié et obtinrent d'abord gain de cause, mais sur appel devant les magistrats des tribunaux de Memphis et d'Héliopolis on fit des recherches dans les registres officiels conservés aux archives des administrations des finances et de l'agriculture, on retrouva l'acte original de partage et notre Mes fut remis en possession de la part dont on avait voulu le dépouiller, 13 aroures, soit près de 9 feddans.

Sortons maintenant de la vallée du Nil; dans le désert libyque, s'étendent du nord au sud sur une longueur de 160 kilomètres, de la latitude de Louxor à celle d'Assouan, une série de dépressions renfermant des terrains cultivables, connues sous le nom général d'oasis de Khargeh. Encore plus à l'ouest et perpendiculairement au sommet de cette cuvette s'en trouve une autre située juste à la limite entre les terrains crétacés et le grès nubien, qui constitue l'oasis de Dakhleh, peuplée actuellement par 18000 habitants. Le village de Mout, qui est la résidence des autorités administratives de cette région, est à vol d'oiseau à 340 kilomètres d'Erment. La fertilité dans cette oasis n'est entretenue que par l'eau sortant de puits creusés à une profondeur moyenne d'une cinquantaine de mètres, ce sont de véritables puits artésiens qui fournissent aux besoins de l'homme : de très nombreux forages traversent la couche d'argile rougeâtre de la surface, et s'enfoncent dans un banc sous-jacent de grès blanc qui est imbibé d'eau, alors qu'au-dessous s'étend une autre couche imperméable d'argile noire. Depuis l'antiquité les habitants de cette région sont renommés pour leur habileté à creuser les puits: ils en garnissent les parois de bois d'acacia ou bien forment des tuyaux en superposant des troncs évidés du même arbre : l'eau monte dans cette canalisation et dépassant même le niveau du sol se répand sur les terres adjacentes. Beaucoup de puits de l'oasis remontent à l'antiquité et le bois d'acacia résiste si bien à l'humidité qu'il y a là des canalisations encore en service dont l'installation n'a pas été changée depuis peut-être deux mille ans[1].

Le forage de ces puits est un travail long et délicat et l'on comprend que le propriétaire d'une de ces sources ne s'en laisse pas facilement déposséder. Je crois qu'il sera intéressant de montrer comment une revendication en pareille

[1] Tous les détails sur cette région sont extraits du livre de M. Hugh Beadnell, *Dakhla Oases*, publié par le Geological Survey.

matière pouvait se soutenir il y a environ 2900 ans, en donnant la traduction d'une stèle découverte près de Mout et qui est maintenant à Oxford[1].

« L'an V, le 16 pharmouti sous le roi, le Pharaon Chéchanq, aimé d'Amon. Ce jour arriva le fils du commandant des Màs[2], chef de district, prophète d'Hathor maîtresse de Diospolis, prophète d'Horus du Sud seigneur de Pa-zez (Abou Choucha), prophète de Soutekh seigneur de l'oasis, chef des irrigations, surveillant des plantations, le gouverneur *Oïuhesat* dans les deux parties de l'oasis, aux deux villes de l'oasis[3], après que le Pharaon l'eut envoyé pour réorganiser la région de l'oasis, attendu qu'il l'avait trouvée aux mains des ennemis et dévastée. Le jour où il alla inspecter les puits et les réservoirs, qui sont au tournant (?) de l'oasis, un réservoir maçonné et un réservoir naturel qui étaient en achèvement, voici que le puits du réservoir fonctionna. Sur ce, le prophète de Soutekh *Nes-su-bast*, fils de *Pa-hâ*, se présenta devant lui en disant : « Voici une source jaillissante qui est restée enregistrée « Source de l'éclat du Soleil » et qui alimente (?) le « réservoir de la demeure de Râ ». Ce que tu as enregistré comme étant réservoir communal était propriété de *Taïu-hent*, dont la mère était *Hent-nuteru*, ma mère ». Le prophète, gouverneur *Oïuhesat* lui dit : « Présente-toi devant Soutekh en ce jour où le prophète fait sortir ce dieu auguste Soutekh, le très puissant, fils de Nout, le dieu grand ».

« L'an V, le 25 phaménot, lors de sa belle fête des observations astronomiques, le gouverneur *Oïuhesat* se présenta pour dire à Soutekh : « O dieu grand ! fais justice à *Nes-su-bast* fils de *Pa-hât*. Si la source qui est au nord-ouest du puits du réservoir « Éclat du Soleil » et ce réservoir « [demeure] de Râ », qui se trouvent au tournant de l'oasis, appartenaient à *Taïu-hent* sa mère, confirme-le-lui ce jour ». Le dieu grand dit : « N'existe-t-il pas deux puits appelés « Éclat du Soleil » et « réservoirs de la demeure de Râ » qui soient au tournant de l'oasis ? » On contrôla qu'il n'y avait qu'un puits, qu'on trouva sur le registre d'inscription des réservoirs et plantations de la demeure de Râ, selon les déclarations du contrôleur *Ankh-f-Set-nakhtou*, lors du cadastre sous le Pharaon *Pa-seb-khâ-nnut*, le dieu grand, en l'an XIX. Soutekh le dieu grand dit : « Puisque tous les

[1] *Recueil de travaux*, t. XXI.

[2] Troupes auxiliaires libyennes.

[3] L'oasis forme un angle et se divise ainsi en deux : la partie sud, dirigée de l'est à l'ouest, a Mout pour capitale; la partie qui remonte vers le nord a pour ville principale Qasr el Dakhel.

puits qui sont dans... ces deux endroits... à l'ouest du tournant de l'oasis sont des héritages dévolus, que les puits... et le réservoir sont occupés par des particuliers au mépris du Pharaon, que ce qui appartient aux particuliers soit mis dehors ce jour». Le dieu dit: «Quand les puits auront été consignés à *Nes-su-bast* fils de *Pa-hâ*, et qu'en ce qui les concerne il aura expulsé ceux qui y sont, le terrain et le puits de *Taïu-hent*, sa mère, qu'il en soit confirmé en possession, qu'ils soient confirmés au fils de son fils, à l'héritier de ses descendants, à sa femme et à ses enfants, sans qu'aucun autre particulier puisse en avoir une part, étant cela la propriété de *Taïu-hent*».

«Transmis à *Nes-su-bast* fils de *Pa-hâ* ainsi qu'a décrété Soutekh, le dieu grand, en présence de nombreux témoins dont voici la liste:

«le prophète de Soutekh maître de l'oasis..... le gouverneur *Oïuhesat*,
«le cheikh *Pa-urdu*,
«le cheikh *Oïukasahel*,
«le cheikh *Ten...ta*,
«le cheikh *Keïuhe...*,
«le chef huissier *Pa-du-Ap-uat*,
«le surveillant *Aukh-f-naïf-nebu-nakhtu*,
«le divin père, scribe chancelier *Pa-du* fils de *Kana*,
«le divin père, scribe du temple *Tel-Soutekh* fils de...,
«le divin père, scribe des plantations..... fils de *Pa-du*,
«le divin père *Ta...*
«le divin père *Keri-Soutekh*, fils de *Aukh-f*,
«le prophète de la demeure d'Amon *Pen-Amen*, fils de *Pa-du*,
«le portier *Pa-aukh*, fils de *Pen...*,
«le portier *Pa-unchu*.»

Un nom est détruit, celui du seizième témoin requis pour la constatation des actes judiciaires. Il est probable que le dieu Soutekh pris comme arbitre était représenté par un juge ou un prêtre; avant de rendre sa sentence ce dernier fit consulter le cadastre officiel : il faut espérer que les archives de l'Oasis étaient mieux tenues que celles de Memphis dont il a été question plus haut et que les prétentions élevées par notre personnage étaient légitimes.

Le gouverneur de l'oasis et au moins deux des cheikhs témoins portent des

noms qui ne sont pas égyptiens : il est probable que c'étaient des Libyens. Les oasis éloignées étaient en effet peuplées en partie par des individus qui n'étaient pas d'origine nilotique; encore de nos jours les habitants de Syouah parlent une langue spéciale qui est un dialecte berbère, idiome dont la zone d'extension va des oasis à l'océan Atlantique, et auquel se rattachent les parlers des Kabyles d'Algérie et du Maroc, des Touareg du Sahara et des Guanches qui habitent les îles Canaries.

J'ai passé en revue les emplois agricoles de l'eau dans l'antiquité, inutile d'insister sur son rôle comme boisson, encore que les anciens qui n'avaient pas les mêmes motifs religieux d'abstinence que les Égyptiens modernes aient fait usage, parfois même trop abondamment, du vin et de la bière. Le paysan était aussi peu difficile que le fellah actuel et buvait sans préparation l'eau puisée dans le fleuve, les canaux ou les puits et transportée dans des outres. Le citadin, plus raffiné, conservait l'eau dans de grandes jarres semblables au *zîr* moderne et laissait déposer les impuretés qu'elle contient. Comme de nos jours, c'était la coutume d'aller chercher la provision d'eau au fleuve au coucher du soleil.

Un des emplois mineurs du liquide était pour la fabrication des clepsydres et horloges à eau. Dès la XVIII[e] dynastie, et probablement depuis une date bien antérieure, des appareils comprenant un réservoir à débit constant laissant couler de l'eau dans un vase gradué servaient à mesurer les heures, surtout pendant la nuit pour suppléer le cadran solaire[1].

Dans la vallée on se procurait assez facilement la quantité d'eau nécessaire pour les usages courants, mais lorsque pour un motif quelconque il fallait s'enfoncer dans la montagne les difficultés devenaient grandes et parfois insurmontables. Les routes commerciales reliant Coptos à la mer Rouge, Koseir, Myos Hormos et Bérénice n'étaient praticables que lorsque des souverains prévoyants avaient fait creuser ou réparer des réservoirs emmagasinant l'eau provenant soit des rares sources de la région, soit de la pluie ou plutôt des orages qui s'abattent parfois avec violence sur le désert. Lorsque la quantité requise du précieux liquide devait être plus considérable, de manière à pouvoir satisfaire aux besoins de nombreuses personnes, par exemple d'ouvriers travaillant

[1] *Deux clepsydres antiques*, dans le *Bulletin de l'Institut égyptien*, année 1915, p. 5.

à des carrières, on construisait dans une situation favorable un barrage qui transformait le fond de la vallée en réservoir. C'est ainsi qu'à 11 kilomètres d'Hélouan le ouady Gerraoui a été coupé par un barrage de 10 mètres de hauteur, 80 mètres de longueur et 45 mètres d'épaisseur devant retenir l'eau nécessaire pour les ouvriers qui, dès l'Ancien Empire, extrayaient des environs l'albâtre dont on avait l'emploi à Memphis.

Je rappellerai encore un texte gravé sur une stèle trouvée à Kouban en Nubie [1], nous faisant connaître par un récit emphatique la manière dont Ramsès II fit réparer les puits à l'usage des mineurs qui se rendaient par le ouady Allaqi à une centaine de kilomètres de là, aux mines d'or d'Oumm Garayat, mines qui ont été remises en exploitation dans ces derniers temps.

« L'an III... voici que Sa Majesté était à Memphis à faire les louanges de Ses pères les dieux. Un jour, Sa Majesté était assise sur Son trône doré et étudiait les régions d'où on apporte de l'or et cherchait les moyens de creuser des réservoirs sur les routes manquant d'eau, après qu'Elle avait entendu dire qu'il y a beaucoup d'or dans la région d'Akiat, mais que la route était dépourvue d'eau. Si quelques convois de laveurs d'or s'en allaient là, la moitié seulement y parvenait, car ils mouraient de soif sur la route ainsi que les ânes qu'ils menaient devant eux; ils ne trouvaient pas l'eau nécessaire pour se désaltérer en allant ou revenant, sauf l'eau des outres, aussi l'apport d'or de cette région était nul. Sa Majesté dit au chancelier royal qui était à Ses côtés : « Appelez les princes ici; Sa Majesté veut conférer avec eux au sujet de cette région afin de faire le nécessaire ». On les introduisit de suite devant le dieu bon..., qui leur parla de la condition de cette région et conféra avec eux sur les moyens de creuser un réservoir sur la route. Ils dirent à Sa Majesté : « Tu es comme le soleil dans tout ce que Tu fais; ce que Ton cœur désire s'accomplit, si Tu souhaites quelque chose dans la nuit, c'est promptement exécuté au matin... Si Tu dis à l'eau : « Viens sur la montagne ! » le liquide jaillira rapidement après Ta parole... Tous les princes de la vallée d'Akait ont déclaré ceci la concernant, pour que le gouverneur royal de l'Éthiopie le dise devant Sa Majesté : « Elle est dans une situation de pénurie d'eau depuis le temps des dieux, on y meurt de soif. Tous les rois précédents ont eu l'intention d'y creuser un

[1] Chabas, *Les Inscriptions des mines d'or.*

réservoir, mais ils ne réussirent pas; le roi Séti Ier a fait de même, il a fait creuser une citerne de 120 coudées de profondeur et a laissé le travail incomplet, car l'eau n'y arrivait pas. Mais si Tu disais Toi-même à Ton père le Nil, père des dieux : « Que l'eau sorte sur la montagne » il ferait selon tout ce que Tu dirais. . . ». Sa Majesté dit à ces princes : « C'est bien vrai tout ce que vous avez dit, qu'il n'y eut pas de creusement donnant de l'eau sur la montagne depuis le temps des dieux; comme vous le dites. Moi, Je creuserai là un réservoir qui donnera de l'eau chaque jour comme le Nil sur l'ordre de Mon père Amon-Râ, seigneur de Thèbes » . . .

« Sa Majesté dit au scribe royal d'envoyer l'ordre de creuser ce réservoir sur la route d'Akait en grand hâte. Le scribe royal transmit au gouverneur de l'Éthiopie ce qui lui avait été ordonné; ce dernier rassembla des gens pour creuser le réservoir. Ceux-ci disaient : « Que veut faire le gouverneur? est-ce qu'il y a de l'eau qui sortira de la montagne d'Akait? Jamais cela ne s'est produit sous les règnes antérieurs ».

La fin du texte est mutilée, cependant on peut reconnaître dans les débris qui subsistent que l'œuvre entreprise aboutit. Le gouverneur d'Éthiopie écrivit au souverain que le réservoir ayant été creusé à la profondeur de 12 coudées, on arrivait à avoir une couche d'eau de 4 coudées d'épaisseur et demanda l'autorisation de donner à cette citerne le nom de « réservoir de Ramsès vainqueur ».

J'arrête ici les citations de textes : celles que j'ai données suffisent, je pense, pour prouver le soin avec lequel les Égyptiens s'occupaient de l'eau pour tout ce qui pouvait servir à la prospérité individuelle ou nationale; aussi leur pays était considéré dans l'antiquité comme le plus riche du monde et qualifié « le grenier de Rome » au temps des Césars. Il n'y a pas de motifs pour que l'Égypte cesse de compter parmi les contrées les plus favorisées, car le vieux Nil est toujours là, prêt à combler de ses dons ceux qui lui accorderont toutes leurs attentions.

G. Daressy.

TRAVAUX

DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

PAR

M. J. B. PIOT BEY

VICE-PRÉSIDENT DE L'INSTITUT ÉGYPTIEN.

En acceptant la tâche de résumer sommairement les travaux de l'Institut égyptien, pendant ce dernier trentenaire, sur les diverses branches de la médecine vétérinaire, il se trouve que cette brève analyse se limitera, faute de plus et de mieux, à mes propres contributions.

Peste bovine. — C'est en 1884 que j'apportais à l'Institut mes essais de vaccination préventive contre la peste bovine, d'après la méthode de M. le professeur Chauveau. Ces recherches, précédées d'une étude clinique de la maladie, ne purent amener de conclusions définitives par suite de la disparition spontanée de l'épizootie au début de l'année 1884.

Une nouvelle épizootie, survenue en 1903 et qui sévit encore à l'heure actuelle, m'a conduit, comme mesure défensive, à préconiser tout d'abord l'isolement individuel des contaminés, avec un succès qu'affirment les statistiques des Domaines de l'État, puis l'emploi de la méthode d'immunisation active par l'injection simultanée de sérum et de sang virulent. Cette dernière méthode, étendue ensuite à une notable partie du bétail des provinces, s'est montrée absolument efficace entre mes mains, avec une perte inférieure à 2 o/o. Des expériences en cours, et qui seront continuées ultérieurement, démontrent que l'immunité contre la peste bovine est ainsi assurée au bétail vacciné pour une période d'au moins deux ans et demi. C'est là un résultat tout nouveau et des plus remarquables qui prouve que nous ne sommes plus désarmés contre le redoutable fléau qui menace périodiquement, environ tous les 20 ans, l'existence du cheptel vivant national.

Maladies parasitaires non microbiennes. — La pratique de nombreuses autopsies sur le bétail des Domaines et des particuliers m'a fait reconnaître l'extrême fréquence des maladies parasitaires non microbiennes, telles que la bronchite vermineuse du bœuf, du buffle et du chameau, la cysticercose du bœuf, du chameau, du mouton et du porc, la distomatose des ruminants, la bilharziose, la dracunculose du chien, sans compter la foule des trématodes et des nématodes de l'estomac, de l'intestin, du sang et de la peau. Tout en donnant une description rapide des symptômes que présentent ces diverses affections, je me suis attaché, dans les quelques mémoires rédigés à ce sujet, à décrire les moyens préventifs et curatifs qui doivent être opposés à ces maladies.

Rage. — La question de la rage du chien a fait l'objet de plusieurs communications et de très vives controverses au sein de l'Institut. L'existence de cette terrible maladie était même contestée en Égypte; mais à la suite des nombreux accidents dûment constatés sur le chien, sur le chat et sur l'homme, j'ai préconisé la création d'un Institut antirabique qui, grâce à la généreuse initiative de la Société de Bienfaisance italienne, ne tarda pas à être constitué sous la direction éclairée de M. le Dr Tonin. En présence du succès obtenu par cet établissement, le Gouvernement égyptien en assuma bientôt l'entretien et la direction; à l'heure actuelle, le nombre considérable de personnes mordues qui viennent subir le traitement préventif, démontre éloquemment combien était urgente la création d'un Institut antirabique au Caire.

Institut vaccinogène. — J'ai également plaidé devant notre Société la cause d'un établissement de préparation du vaccin de génisse en Égypte. Le pays était tributaire de l'Europe pour tout le vaccin nécessaire à son importante population, souvent atteinte de variole. Les avantages de la préparation sur place du vaccin de génisse ou bufflonne n'a pas échappé au Gouvernement, qui s'est empressé d'organiser cet Institut. Son fonctionnement ne laisse rien à désirer, et l'établissement a même fourni, à diverses reprises, de grandes quantités de vaccin à l'étranger.

Monographie de différentes maladies. — En l'absence de tout document sur les maladies du bétail communément observées en Égypte, je me suis astreint

à établir, pour nos Archives, la monographie d'un certain nombre d'affections contagieuses, infectieuses ou sporadiques, dont quelques-unes n'avaient pas encore été observées en médecine vétérinaire.

C'est ainsi que la *fièvre dengue*, apparue sous forme épizootique en 1895 et 1909[1], et constatée depuis, dans l'Afrique du Sud, en 1906 et 1907, m'a fourni l'objet de deux mémoires qui ont définitivement fait entrer cette maladie dans le cadre nosologique vétérinaire.

Une autre affection, *blue tongue*, spéciale aux ovidés caprins de l'Égypte et du Sud de l'Afrique, s'est montrée en 1908 sur plusieurs troupeaux de la province de Gharbieh.

Le *barbone* (خناق) du buffle et du bœuf sévit enzootiquement dans la vallée du Nil, de même que dans les *latifundia* italiens. J'ai démontré que cette forme de septicémie hémorragique, de *pasteurellose* est liée aux conditions hydrologiques de l'Égypte et que l'unique moyen préventif à opposer à cette maladie est la fourniture exclusive de l'eau de puits comme boisson, car l'eau du fleuve et des canaux est le véhicule incontestable des germes de la maladie.

Presque toutes nos espèces domestiques sont sujettes à une maladie, sorte de *malaria*, causée par la présence dans le sang, au sein des globules, de corpuscules vivants appelés *piroplasmes* qui sont introduits dans la circulation par la piqûre d'insectes appartenant, pour la plupart, à la tribu des Ixodes.

Sur le bœuf, en dehors des cas qui se produisent spontanément, la maladie s'est montrée fréquemment comme complication des injections préventives contre la peste bovine. Dès l'année 1900, j'ai décrit les symptômes, l'évolution, le traitement préventif et curatif de cette maladie, et depuis, j'ai signalé, dans deux notes à l'Institut, les excellents effets thérapeutiques des injections hypodermiques d'arrhénal, que j'ai expérimentées à l'instigation de M. le professeur Arm. Gautier, de l'Institut de France.

Sur le cheval, la piroplasmose revêt deux formes sous notre climat; l'une, extrêmement aiguë, presque toujours mortelle, plus spécialement localisée au foie, dont le tissu propre est profondément désorganisé; l'autre, chronique, à caractère bénin, qui guérit souvent sans traitement médical.

Bien avant que l'on ne soupçonnât le rôle pathogénique des *trypanosomes*,

[1] Une nouvelle épizootie s'est produite cette année en Égypte (1915).

j'ai apporté une contribution à l'étude de la maladie de la *mouche* (el debab), sur le chameau. En moins de 20 ans, les recherches scientifiques ont démontré que la répartition géographique des affections causées par diverses formes de ce parasite s'étend à l'univers entier et à toutes les espèces animales, l'homme compris, sur lequel le trypanosome provoque la *maladie du sommeil*. En Égypte, le cheval se montre quelquefois envahi par le trypanosome du *surra;* mais le chameau est atteint beaucoup plus souvent. Avec la collaboration de M. le professeur Mason, j'ai présenté récemment à l'Institut une étude sur ce sujet, ainsi que sur la *filariose* du chameau, avec le traitement médical à opposer à ces deux affections qui peuvent exister conjointement ou isolément sur le chameau égyptien.

La *tuberculose,* l'*actinomycose,* la *coccidiose* du bœuf, mais spécialement la première de ces entités morbides, m'ont fourni le sujet d'observations intéressantes. J'ai rendu compte à l'Institut du Congrès international de la tuberculose à Washington où, en présidant la VII^e^ Section de ce Congrès, j'ai donné lecture d'une note sur la *survie économique des bovidés qui ont réagi à la tuberculine.*

A propos de la *tuberculine* et de la *malléine,* j'ai exposé les règles de l'emploi de ces deux admirables réactifs qui sont devenus de précieux adjuvants pour le diagnostic précoce de la tuberculose et de la morve.

Empoisonnements par l'arsenic. — Les nombreux cas d'empoisonnement du bétail par vengeance au moyen de l'arsenic, observés au cours de ma carrière en Égypte, m'ont amené à étaler devant l'Institut cette nouvelle plaie d'Égypte, aussi hideuse au point de vue moral qu'au point de vue économique. Puissent à l'avenir les mesures que j'ai suggérées contre ce fléau en provoquer promptement l'entière disparition!

Mortalité par le froid. — Jusqu'ici, que je sache, le froid, en Égypte, n'avait pas été une cause directe de mortalité sur l'homme et les animaux. Et cependant les observations très concluantes que j'ai recueillies, en particulier de S. H. le Sultan Hussein Kamel, prouvent que des milliers de moutons ont succombé au froid et à la pluie pendant les journées des 25, 26 et 27 janvier 1908, en même temps que deux habitants de la Gharbieh, surpris par l'orage dans la nuit du 27 janvier.

Alimentation du bétail. — L'alimentation du bétail en Égypte, si simpliste dans ses éléments, mais quelquefois très mal appropriée aux règles de l'hygiène et de la zootechnie, m'a conduit, par l'expérience, à formuler des principes plus scientifiques en ce qui concerne surtout la transition du régime sec au régime vert, de manière à éviter les pertes souvent considérables qu'entraînait la mise au bersim du nombreux bétail domanial. Les résultats obtenus dans cette voie ont pleinement justifié mon intervention.

Tourteau de coton. — D'autre part, le prix élevé atteint au cours de certaines années par les fèves, qui constituent la base de la nourriture du bétail pendant l'été, en Égypte, m'a suggéré l'idée d'entreprendre des essais d'alimentation au moyen du tourteau de coton qu'on trouve facilement à portée de la main. Ces expériences, répétées deux années de suite sur des centaines d'animaux, ont démontré que la substitution pouvait se faire, par moitié au moins, sans aucun danger pour le bétail, et que, selon le cours des prix du tourteau, l'économie qui en résultait pouvait aller jusqu'à 50 o/o, cette proportion variant naturellement selon la valeur marchande respective de l'un ou de l'autre de ces produits.

Castration des taureaux et des buffles par la ligature élastique. — La seule contribution d'ordre chirurgical que j'aie apportée à l'Institut est une brochure sur la castration des taureaux et des buffles par la ligature élastique. Ce procédé, que j'ai importé en Égypte, s'y est rapidement développé, et en ce moment, c'est presque le seul qui soit couramment employé dans le pays.

Anévrismes. — Au cours des milliers d'autopsies que j'ai pratiquées en Égypte, j'ai pu recueillir un grand nombre d'observations sur la rupture d'anévrismes chez le bœuf, affectant principalement l'aorte postérieure, quelquefois l'artère thoracique interne et même les coronaires. Des spécimens de ces lésions, d'ordre purement scientifique, ont été conservées dans les musées de France et d'Égypte.

Travaux de vulgarisation. — Dans plusieurs séances de notre Société j'ai

pris la parole pour exposer les travaux de nos savants, notamment l'œuvre de M. Pasteur, dont je m'honore grandement d'avoir été l'élève; j'ai entrepris en outre le compte rendu de la première exposition du bétail en Égypte, l'analyse des rapports sur les opérations de l'abattoir d'Alexandrie.

Enfin, au point de vue archéologique, j'ai pu recueillir et présenter à l'Institut l'extrémité digitée fossile d'une espèce d'antilope, trouvée dans les carrières d'Assiout, et j'eus l'honneur de représenter l'Institut au Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique de Genève, en 1912, où j'ai communiqué une étude sur l'atrophie de l'apophyse coracoïde du cheval au cours de la période historique, d'après des pièces osseuses trouvées dans les fouilles de Kom el Chougafa, à Alexandrie.

J. B. Piot bey.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

Yacoub Artin pacha. — Troisième souvenir. Le marchand de café du Caire (1850) ... 1- 19

G. Arvanitaki. — Théorie de l'heure arabe ... 21- 55

R. Fourtau. — Contribution à l'étude des dépôts nilotiques (pl. I-III) ... 57- 94

Dr Georgiadès. — Les fraudes alimentaires en Égypte ... 95-144

W. F. Hume. — The Nitrate Shales of Egypt (pl. IV-V) ... 145-169

G. Legrain. — La maison d'Ibrahim el Senuari (pl. VI-XII) ... 171-183

Dr Baÿ. — L'art ancien et l'art moderne au Caire ... 185-194

Aly bey Bahgat. — مبحث أثرى. Une étude archéologique (pl. XIII-XV) ... 195-200

G. Daressy. — L'eau dans l'Égypte antique ... 201-214

J. B. Piot bey. — Travaux de médecine vétérinaire ... 215-220

TABLE DES PLANCHES.

Planche I. — Les dépôts nilotiques :
Fig. I. Coupe du lit du Nil au nouveau pont d'Embabeh.
Fig. II. Coupe de la branche de Damiette au pont de la ligne du Barrage.

Planche II. — Les dépôts nilotiques :
Fig. I. Coupe du sous-sol de la Garbia entre Zifta et Mehallet-Roh.
Fig. II. Coupe du lit du Nil au pont de Zifta.
Fig. III. Coupe entre Gimmeiza et Qorachieh.
Fig. IV. Coupe entre Tantah et Qorachieh.

Planche III. — Les dépôts nilotiques. — Carte de la répartition des facies dans le Delta.

Planche IV. — The Nitrate Shales of Egypt. — Geological map illustrating distribution of Nitrate Shales in Upper Egypt.

Planche V. — The Nitrate Shales of Egypt. — Distribution of the Nitrate Shales in Egypt.

Planche VI. — Élévation de la maison d'Ibrahim bey el Sennari par Jollois et Fèvre.

Planche VII. — Vue de la façade de la maison d'Ibrahim bey el Sennari.

Planche VIII. — Vue du haut de la façade de la maison d'Ibrahim bey el Sennari.

Planche IX. — La grande fenêtre de la maison d'Ibrahim bey el Sennari.

Planche X. — La grande salle du premier étage de la maison d'Ibrahim bey el Sennari. Partie sud.

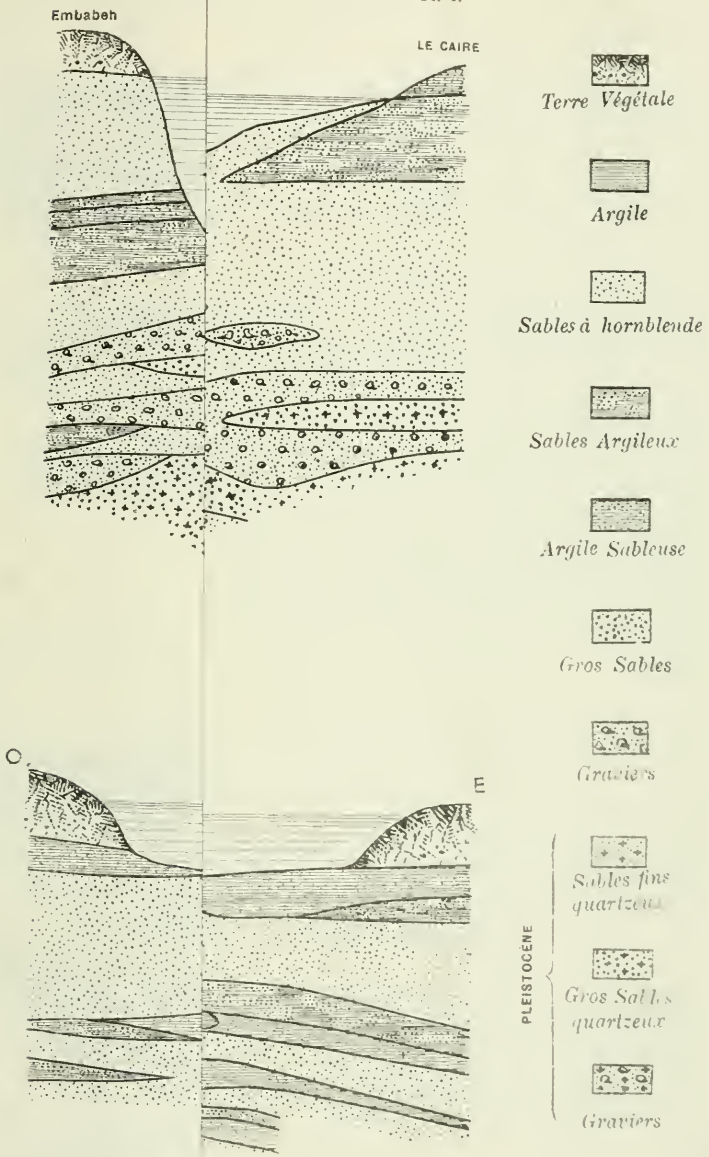
Planche XI. — Plafond de la grande salle du premier étage de la maison d'Ibrahim bey el Sennari.

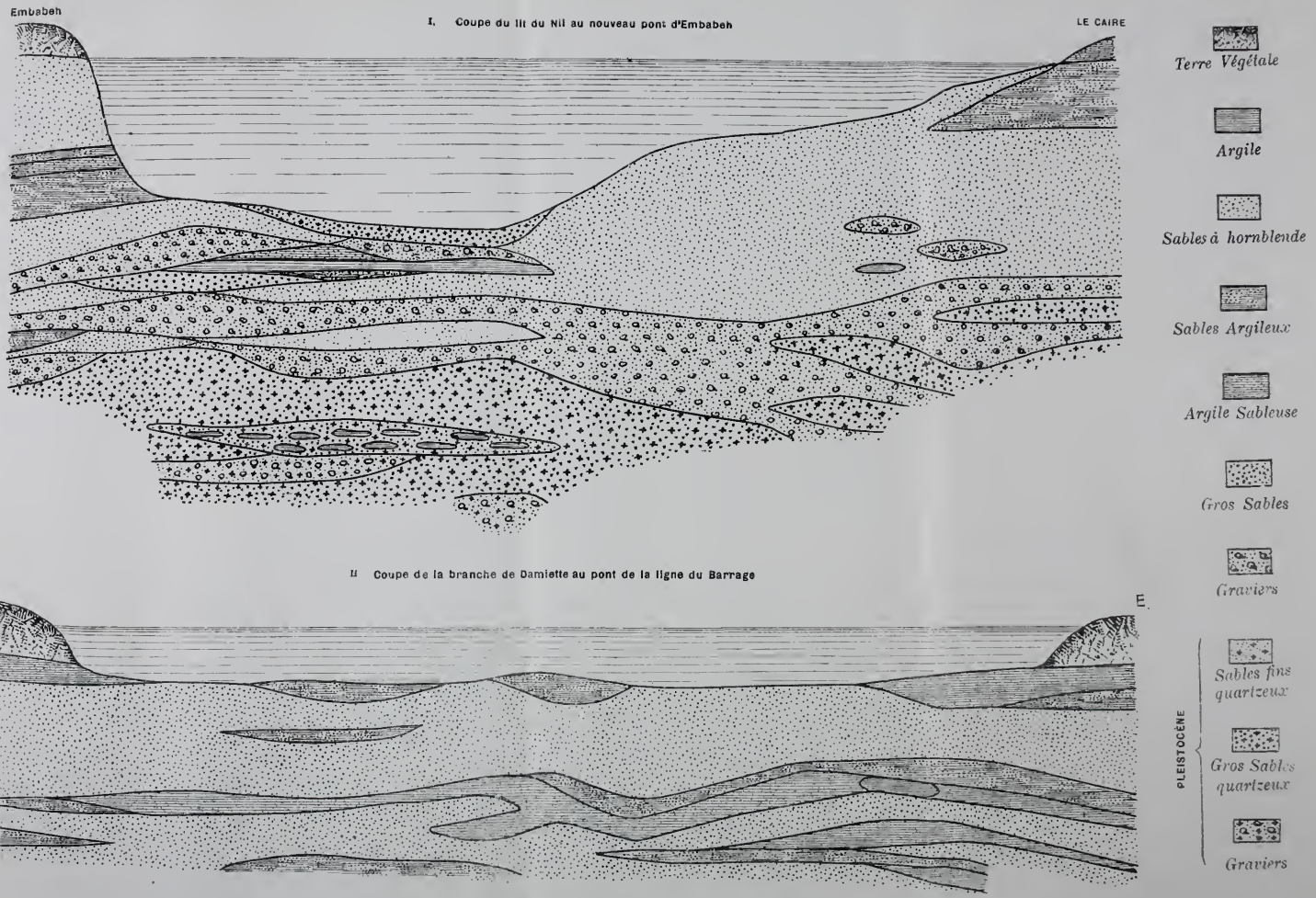
Planche XII. — Angle sud-est de la grande salle du premier étage de la maison d'Ibrahim bey el Sennari.

Planche XIII. — باب من خشب مصفح بالنحاس يرجع تاريخه الى اواخر القرن السابع الهجرى محفوظ بدار الاثار العربية.

Planche XIV. — مصراع من الباب المذكور قبل.

Planche XV. — جزء من مصراع الباب المذكور.

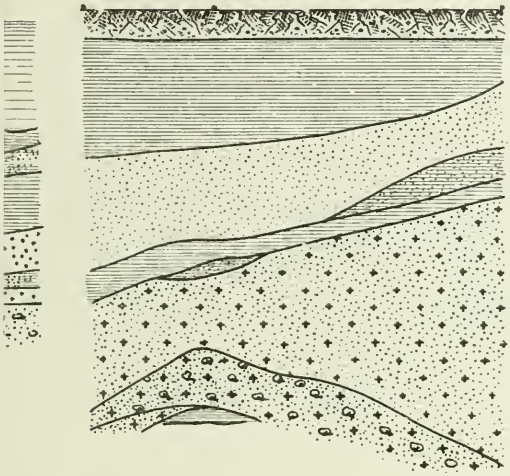

Embabeh
LE CAIRE
Terre Végétale
Argile
Sables à hornblende
Sables Argileux
Argile Sableuse
Gros Sables
Graviers
O.
E.
PLEISTOCÈNE
Sables fins quartzeux
Gros Sables quartzeux
Graviers



R. FOURTAU - Les dépôts Nilotiques.

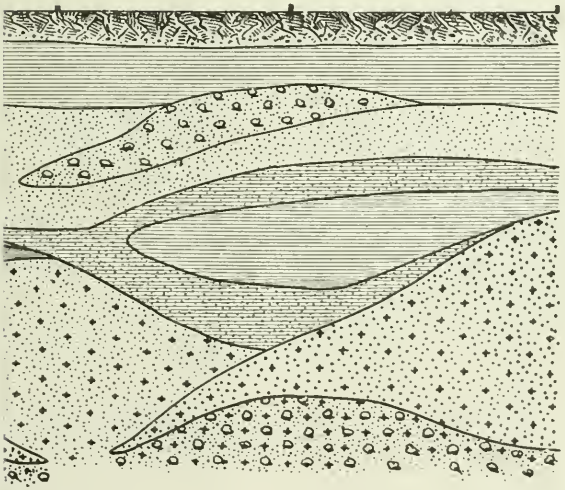
III. — Coupe entre Gimmeiza et Qorachieh

N Gimmeiza Chandalat Qorachieh

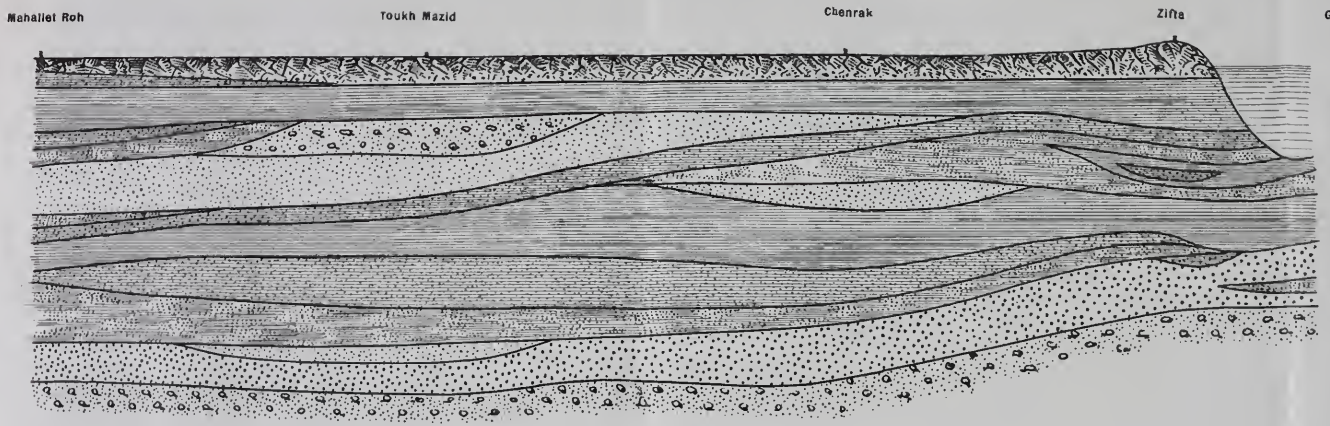


upe entre Tantah et Qorachieh.

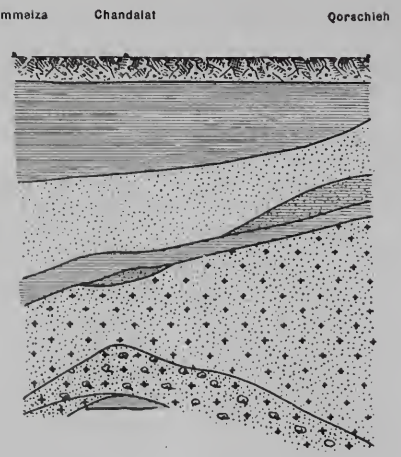
Esbet Toukh Toukh Mazid Qorachieh



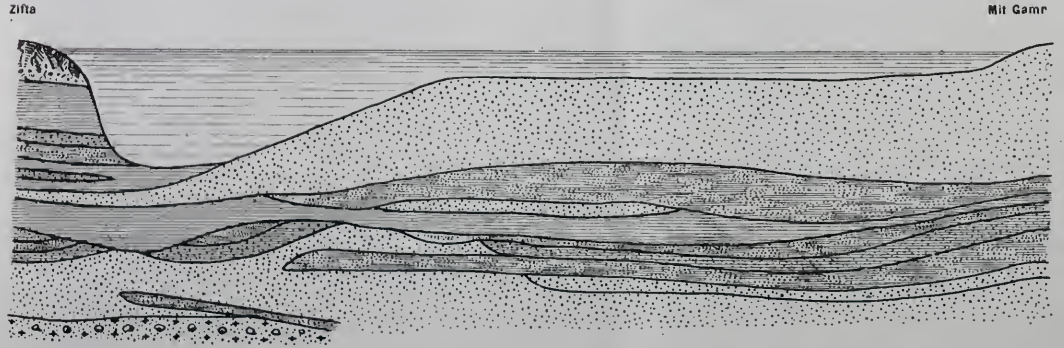
I. - Coupe du sous-sol de la Garbia entre Zifta et Mehallet-Roh.



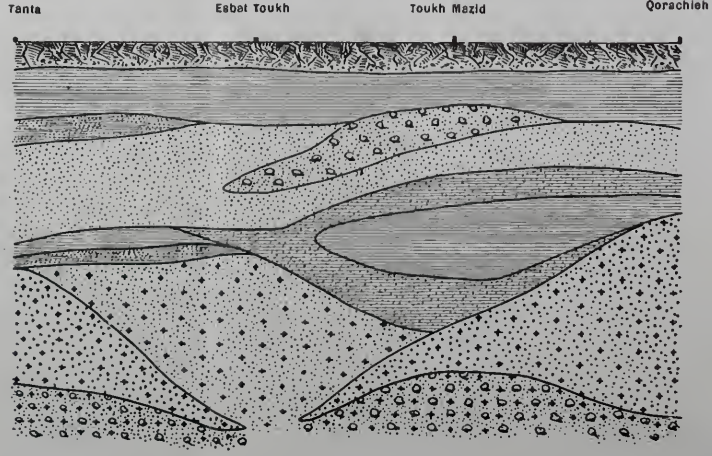
III. — Coupe entre Gimmeiza et Qorachieh

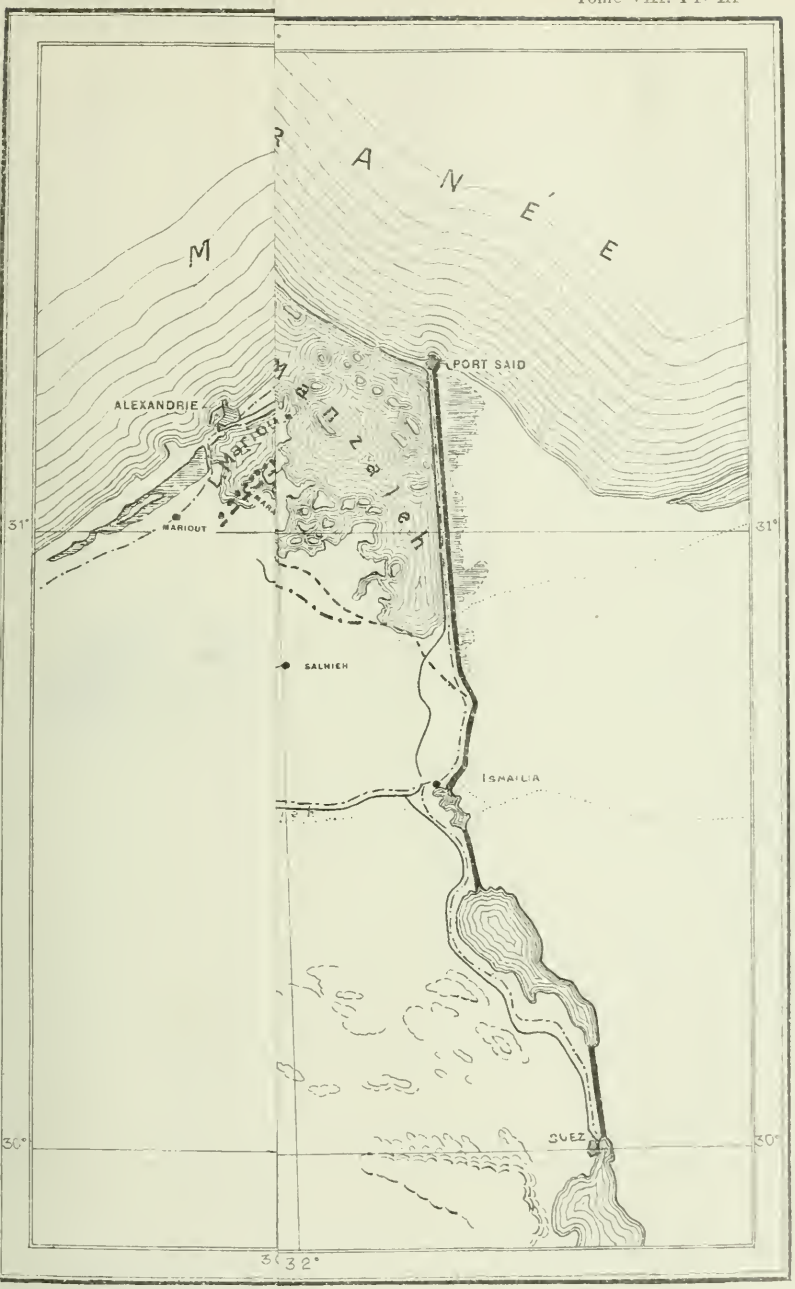


II. - Coupe du lit du Nil au pont de Zifta

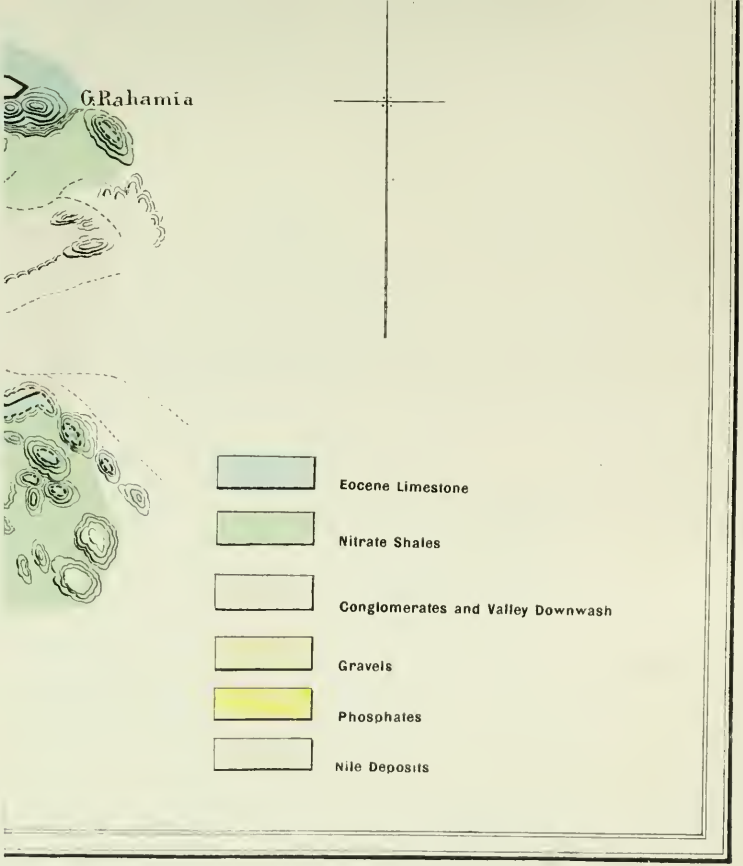


IV. — Coupe entre Tantah et Qorachieh.

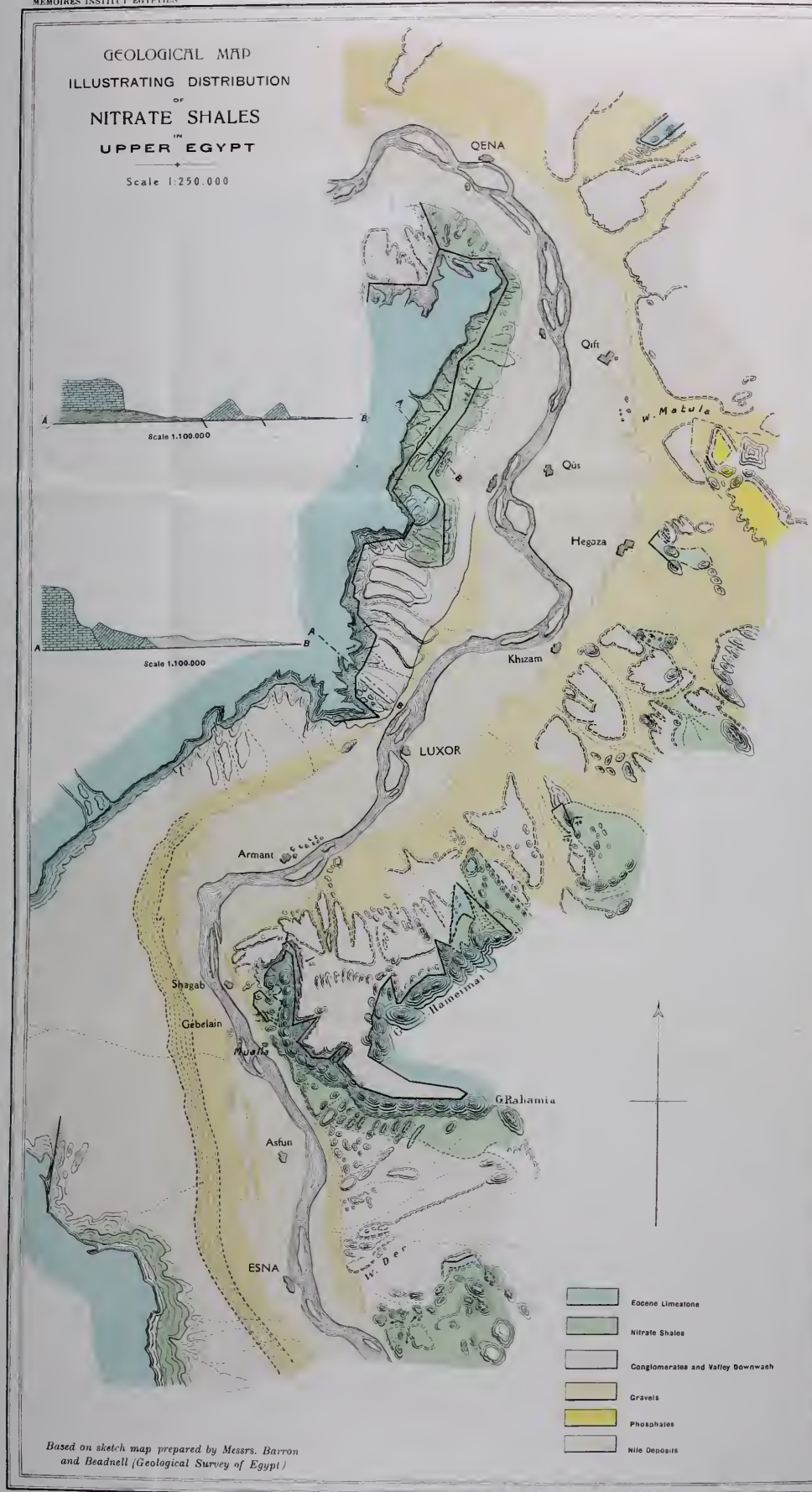


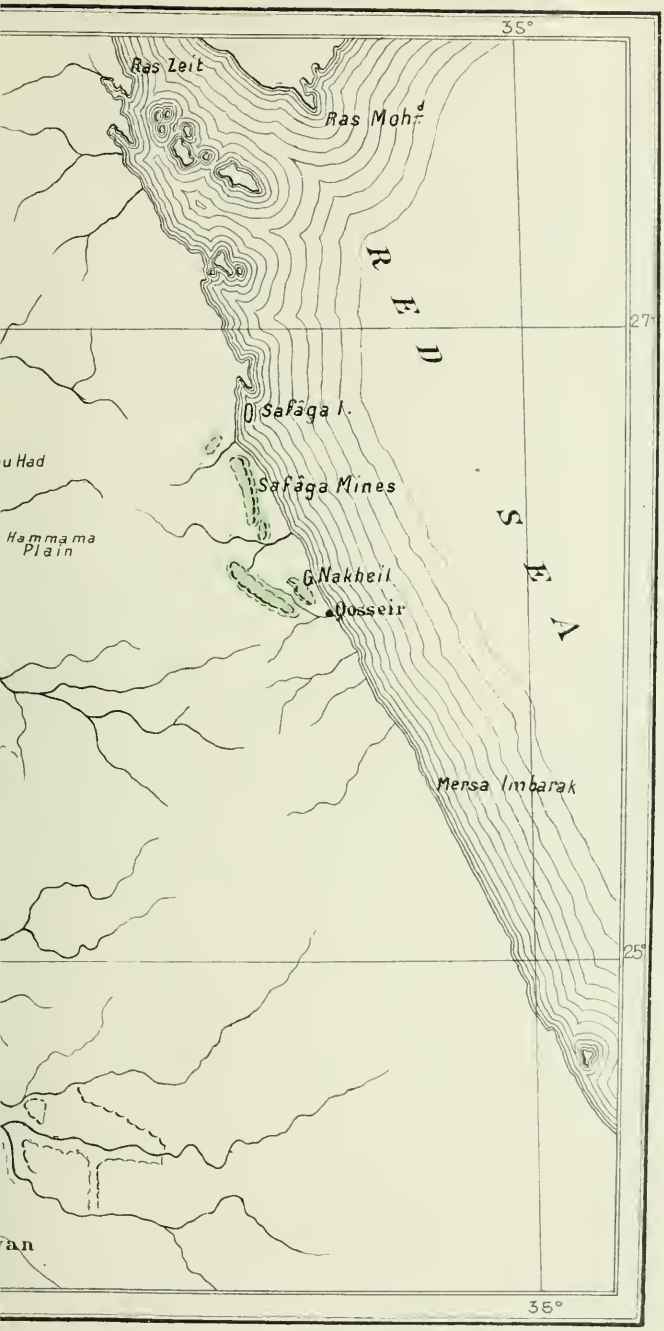

M
A N E E
PORT SAID
ALEXANDRIE
Lac Maréotis
Lac Menzaleh
MARIOUT
SALHIEH
ISMAILIA
SUEZ
31°
30°
32°

R. FOURTAU - Les dépôts Nilotiques.

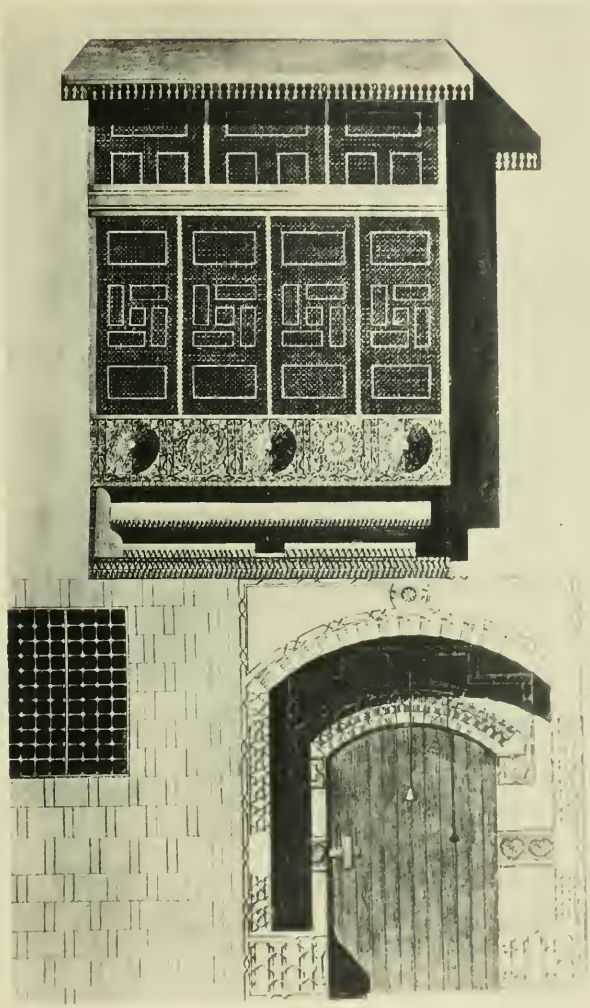


ales in Egypt (Pl. I.)


GEOLOGICAL MAP
ILLUSTRATING DISTRIBUTION
OF
NITRATE SHALES
IN
UPPER EGYPT
Scale 1:250.000
QENA
Qift
W. Matula
Qûs
Hegoza
Khizam
LUXOR
Armant
Shagab
Gebelain
Mueila
Hammamat
G. Rahamia
Asfun
ESNA
W. Der
A
B
Scale 1.100.000
Eocene Limestone
Nitrate Shales
Conglomerates and Valley Downwash
Gravels
Phosphates
Nile Deposits
Based on sketch map prepared by Messrs. Barron and Beadnell (Geological Survey of Egypt)


35°
Ras Leit
Ras Mohd
R E D
S E A
27°
Safaga I.
u Had
Safaga Mines
Hammama Plain
G. Nakheil
Qosseir
Mersa Imbarak
25°
35°

W. F. HUME. — The Nitrates Shales in Egypt (Planche II.)



Elévation de la maison d'Ibrahim Bey el-Sennari par Jollois et Fèvre
(*Description de l'Egypte, Etat moderne*, Planche 57).

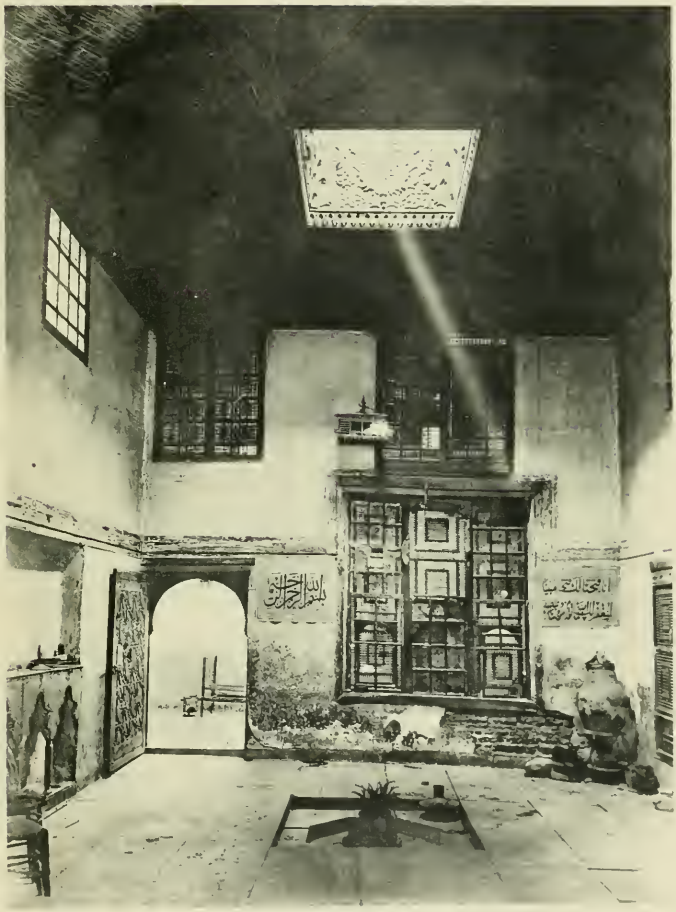
Photographie Reboul.

Vue de la façade de la maison d'Ibrahim Bey el-Sennari.

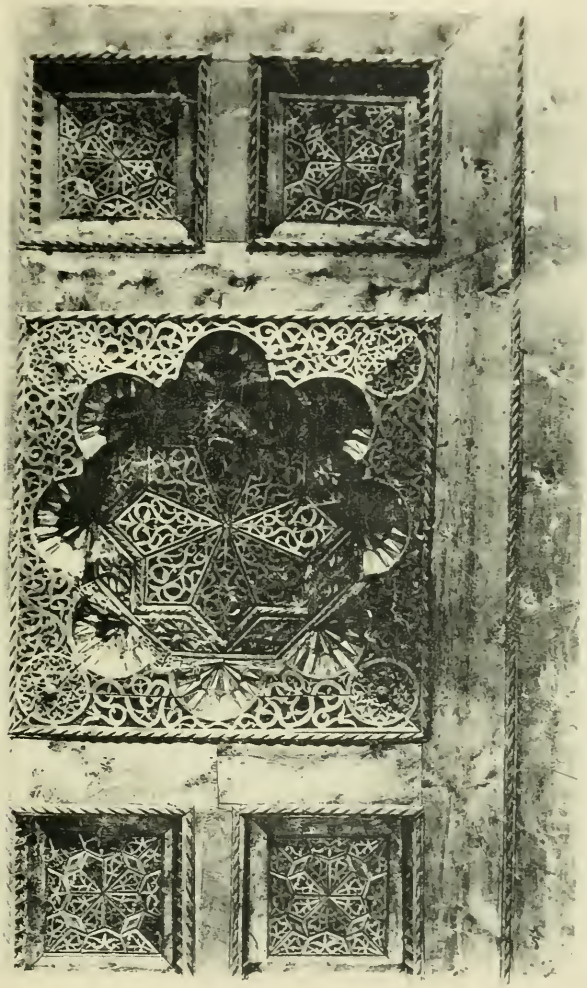
Photographie Reboul.

Vue du haut de la façade de la maison d'Ibrahim Bey el-Sennari

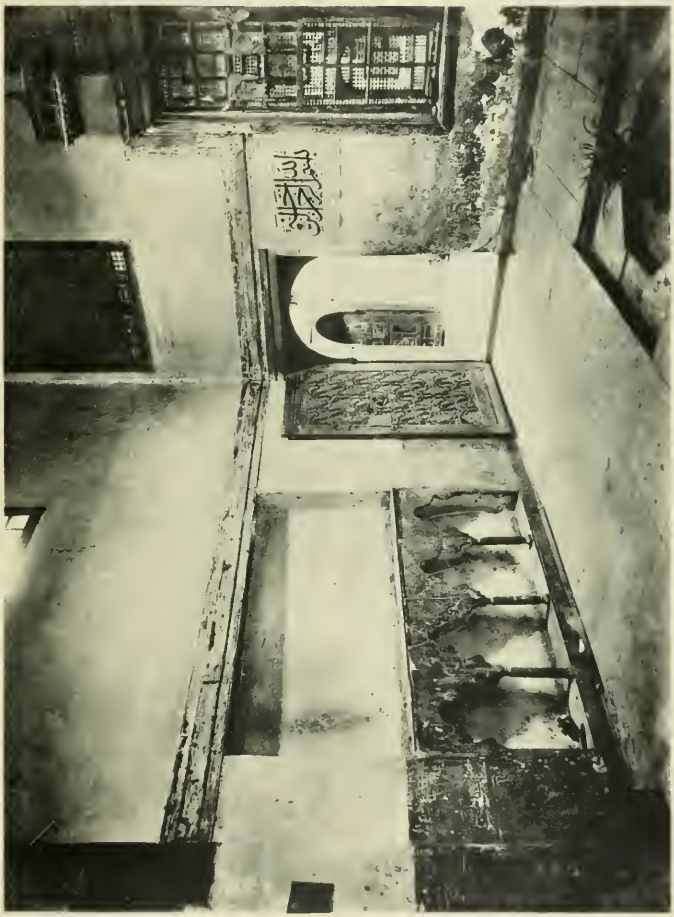
La grande fenêtre de la maison d'Ibrahim Bey el-Sennari.



La grande salle du premier étage de la maison d'Ibrahim Bey el-Sennari.
Partie sud.

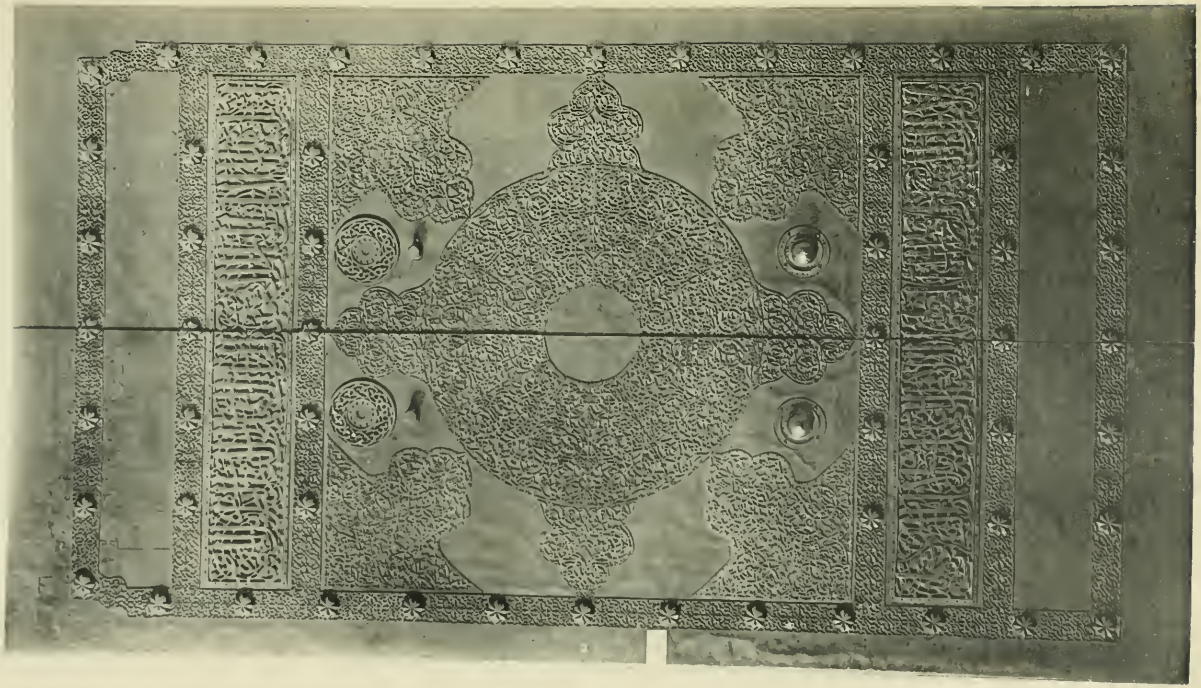


Plafond de la grande salle du premier étage
de la maison d'Ibrahim Bey el-Sennari

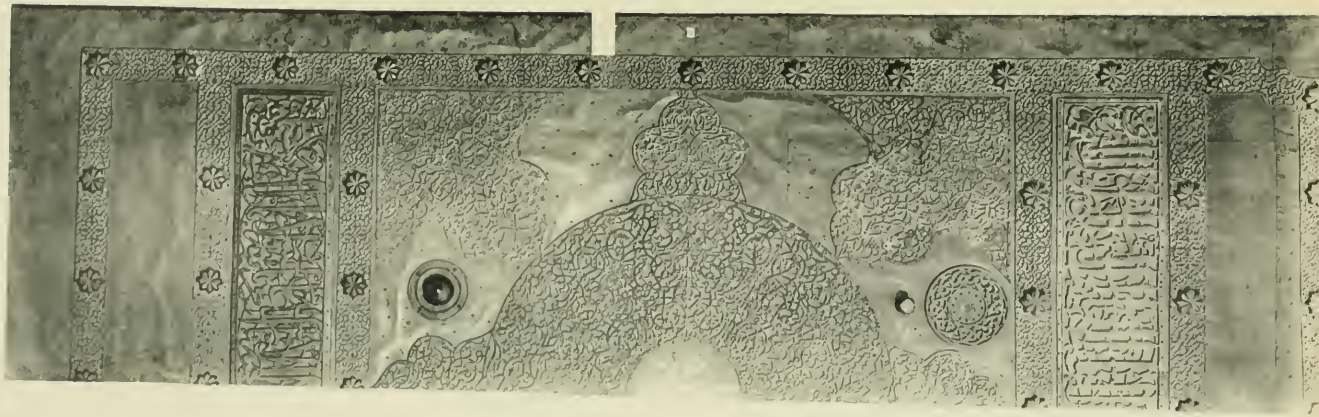


Angle sud-est de la grande salle du premier étage de la maison d'Ibrahim Bey el-Semnari.

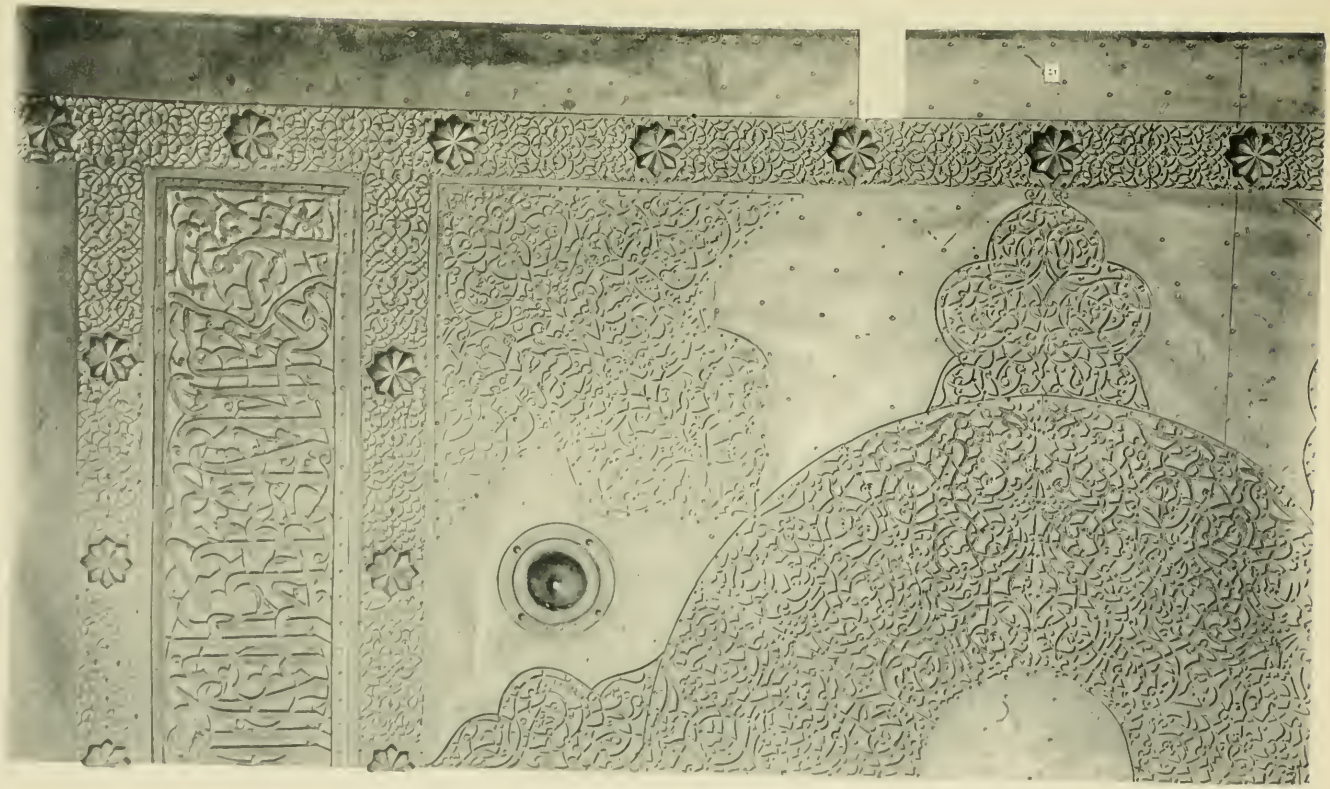
Imp. Berger-Levrault, Paris



باب من خشب مصفح بالنحاس يرجع تاريخه الى اواخر القرن السابع الهجرى محفوظ بدار الاثار العربية



مصراع من الباب المذكور قبل



جزء من مصراع الباب المذكور

MÉMOIRES

DE

L'INSTITUT ÉGYPTIEN

TOME IX

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS

A L'INSTITUT ÉGYPTIEN

ET PUBLIÉS SOUS LES AUSPICES

DE

SA HAUTESSE HUSSEIN KAMEL

SULTAN D'ÉGYPTE

TOME IX

LE CAIRE

AU SIÈGE DE L'INSTITUT ÉGYPTIEN. — RUE CHEIKH RIHAN

1916

LE CAIRE. — IMPRIMERIE DE L'INSTITUT FRANÇAIS D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE.

LES PORTS SUBMERGÉS

DE L'ANCIENNE ÎLE DE PHAROS

PAR

M. GASTON JONDET

INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES

INGÉNIEUR EN CHEF DES PORTS ET PHARES D'ÉGYPTE.

LES PORTS SUBMERGÉS

DE L'ANCIENNE ÎLE DE PHAROS

PAR

M. GASTON JONDET

INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES

INGÉNIEUR EN CHEF DES PORTS ET PHARES D'ÉGYPTE.

CHAPITRE PREMIER.

L'ÎLE DE PHAROS.

L'île de Pharos, reliée à la terre lors de la création d'Alexandrie, occupe une situation géographique qui lui donnait une importance exceptionnelle et prépondérante dans les relations maritimes antiques.

Située à l'ouest du Delta du Nil, elle était un lieu d'escale obligé pour les navires trafiquant avec l'Égypte; les voiliers venant des îles Ioniennes et Égéennes y étaient naturellement poussés par les vents du nord qui règnent pendant l'été; sa proximité de la bouche Canopique permettait aux flottes antiques d'attendre le moment favorable pour remonter le Nil; elle se trouvait également sur le passage des galères phéniciennes se rendant de Tyr ou de Sidon aux ports de Carthage ou de la Cyrénaïque.

L'île de Pharos, si profondément bouleversée par les événements historiques et modifiée par les travaux contemporains, présente encore une altitude de 12 mètres; elle a dû constituer le plus haut relief de cette partie du littoral égyptien et elle se détachait nettement en avant de la côte basse où Alexandrie a été bâtie, formant un amer sur lequel les marins se dirigeaient; mais elle était surtout un poste d'observation unique permettant de surveiller tout à la fois la haute mer, la rade actuelle d'Alexandrie, le lac Maréotis et les confins occidentaux du Delta depuis la Libye jusqu'à la bouche Canopique. Pharos était véritablement la position commandant à l'ouest l'entrée de l'Égypte.

La rade d'Alexandrie procure un abri complet aux navires, qui trouvent des mouillages excellents et des fonds dont la nature assure une parfaite tenue; elle est située à plus de 20 kilomètres à l'ouest de l'ancienne Canope, et les crues du Nil se déversant par la bouche Canopique ne pouvaient exercer aucune action sur les courants faibles de la rade.

Il est certain que les Anciens ont tiré parti de ces conditions exceptionnellement favorables et il paraît bien logique de supposer qu'ils ont fondé à Pharos un établissement maritime; toutefois l'histoire n'en a pas gardé le souvenir; pour elle, le rôle actif de Pharos date de la création d'Alexandrie. « Avant Alexandre, dit M. Maspero[1], Rakkoti n'était qu'un village et l'île de Pharos n'avait d'autre gloire que d'avoir été chantée par Homère. » On connaît les vers du vieux poète : « Il est une île sur la mer agitée en avant de « l'Égypte, on l'appelle Pharos; elle est éloignée de toute la distance que « franchit en un jour un vaisseau creux sur lequel souffle par derrière un vent « sonore: dans l'île se trouve un port commode d'où les matelots remettent à « la mer leurs vaisseaux égaux après avoir puisé l'eau noire. » (*Odyssée*, chant IV.)

En dehors de ce texte si souvent cité et commenté, on ne sait rien de plus à l'heure actuelle de ce port légendaire ignoré des historiens, car le pseudo-Callisthène, Jules César, Quinte-Curce, Strabon n'y font aucune allusion dans leurs écrits, et cependant Strabon est précis et abonde en détails lorsqu'il décrit les magnificences du grand port d'Alexandrie, l'Heptastade, le Kibotos et l'Eunostos. Seul Hirtius Pansa parle du port des Pharites.

Les recherches des archéologues modernes ont été surtout dirigées vers l'extrémité orientale de l'île afin d'y retrouver l'emplacement du Phare célèbre; même dans cette partie leurs investigations n'ont pas dépassé le littoral de l'île et l'existence de travaux maritimes n'a jamais été soupçonnée.

Cependant nous avons retrouvé, au nord-ouest et au sud de l'ancienne île de Pharos, les restes submergés de travaux maritimes grandioses qui prouvent d'une manière incontestable l'existence de ports antiques. Certains ouvrages se rencontrent à 600 mètres du rivage actuel, leur largeur au sommet dépasse 15 mètres et leur développement total atteint 4 kilomètres. Leur importance

---

[1] *Histoire ancienne des peuples de l'Orient.*

est considérable, car ils fermaient des baies, aujourd'hui partiellement comblées par les sables, et protégeaient des ports dont la superficie et la disposition ont été pour nous une véritable surprise; l'aménagement de ces ports est nettement indiqué par les restes subsistants. Le Port Occidental Antique, qui fait l'objet principal de notre étude, nous révèle la hardiesse de sa conception, la profondeur de ses mouillages, la sécurité de son abri et la facilité de son entrée.

Ces travaux maritimes ne se réduisent pas à des fondations plus ou moins apparentes ou dont la présence est douteuse; bien au contraire, leur superstructure subsiste en grande partie depuis la fondation jusqu'à l'arête des murs de quai, le dallage supérieur existe en plusieurs endroits; certains ouvrages plus directement exposés à l'action de la mer ont eu leur partie supérieure démolie et emportée, mais encore dans ce cas des témoins nombreux sont restés en place et jalonnent l'alignement de la puissante digue du large.

La côte actuelle se relie aux quais submergés par une pente assez faible; sur cette plage, la mer a fait son œuvre d'érosion, les vents, les tempêtes et bien plus encore les hommes au cours des siècles, n'ont plus laissé que les fondations des nécropoles et de grands édifices qui ont dû être des magasins d'armement, des remises pour apparaux, des casernes, etc. Tous ces restes prouvent qu'une civilisation probablement très ancienne, à coup sûr très importante et florissante, a existé dans l'île de Pharos; leur étude raisonnée doit être féconde en résultats qui éclaireront d'un jour nouveau la topographie et l'histoire de l'antique Alexandrie.

Nous avons essayé, dans nos recherches, de déterminer, partout où il a été possible de le faire, la situation exacte des ouvrages et des restes d'ouvrages submergés que nous avons découverts. Pour exécuter cette reconnaissance, nous employions la lunette d'eau qui est d'un usage courant dans les travaux maritimes. Les ouvrages reconnus, leur situation était repérée au tachéomètre et rapportée à des bases d'opération provisoirement établies sur la presqu'île de Ras-el-Tin. Ce relevé topographique, qui s'est étendu sur plus de 4 kilomètres, nous a fourni de nombreux documents, et les cartes et plans joints à cette étude renseigneront avec exactitude sur la position des vestiges retrouvés.

Les parties les mieux conservées des ouvrages et aussi les mieux abritées

au sud-ouest de Ras-el-Tin, ont été dégagées avec soin par les scaphandriers des sables et des végétations qui les recouvraient, et nous avons pu dresser un croquis minutieusement coté de leur section; il ne pouvait en être de même à l'extérieur, au nord de Ras-el-Tin, où la mer est toujours agitée, mais les dimensions principales ont été relevées avec toute la précision que permettaient d'atteindre les conditions de nos recherches.

Nous tenons à dire dès maintenant que nous n'avons point fait de fouilles, à proprement parler; elles auraient exigé un matériel de dragages et tout un personnel de plongeurs et de scaphandriers dont nos moyens ne nous permettaient pas de disposer.

Cependant tous ces renseignements, topographie générale, relevé des ouvrages, auraient encore été bien incomplets si nous n'avions dressé l'hydrographie des abords actuels de Pharos ou plutôt de la partie occidentale de l'île où se trouvent les travaux les plus importants. Ce relevé hydrographique était le contrôle et le complément du relevé topographique et il nous a fourni des résultats particulièrement intéressants, car nous avons pu préciser les conditions de navigabilité et d'accès au Port de Pharos ainsi que la profondeur des mouillages. Nos sondages comprennent toute la zone des ouvrages antiques, et s'étendent parfois jusqu'à 500 mètres de distance du rivage; les lignes isobathes des grandes profondeurs dépassant 10 mètres ont été tracées d'après les reconnaissances hydrographiques générales de la rade d'Alexandrie.

Diverses circonstances ne nous ont pas permis d'exécuter des sondages et de poursuivre nos recherches dans la baie d'Anfouchy et dans la partie orientale de Pharos; notre travail est donc incomplet dans cette région; toutefois, nous nous sommes servis aux abords de Kaid Bey des sondages relevés en vue de l'implantation du brise-lames du Port-Est.

Enfin, nous avons essayé de découvrir les causes de la submersion des ouvrages que nous venons de retrouver: cette étude se rattache étroitement à celle de la fixité du niveau de la Méditerranée pendant la période historique ainsi qu'à l'étude de l'affaissement du Delta. Ces deux questions ont soulevé de nombreuses controverses et nous n'avons eu d'autre but que de présenter, en vue de leur solution, des éléments complémentaires recueillis aux abords de Pharos et dans la rade d'Alexandrie. Il nous a paru intéressant de déterminer

avec le plus de précision possible la profondeur du bassin calcaire formant la rade d'Alexandrie et dans lequel s'est déversé, aux époques préhistoriques, le limon du Nil. L'état de la mer ne permet pas d'employer au large un appareil de forages; mais des points nombreux ont été forés dans la partie abritée du port d'Alexandrie et nous avons pu tracer les courbes de niveau de l'assiette solide ainsi qu'une coupe géologique du port.

Nos efforts ont tendu à rechercher et présenter avec le plus grand soin les résultats suivants : topographie des ouvrages antiques, hydrographie des fonds, détermination de l'assise solide. Les conclusions que nous en pourrons tirer au point de vue de la reconstitution du littoral ancien ne se borneront donc pas à l'émission d'une hypothèse dont la valeur est toujours discutable; mais elles reposeront sur des données certaines, et nous croyons qu'elles seront très voisines de la réalité.

Est-il possible, avec ces éléments, de préciser l'époque à laquelle furent construits les ports de Pharos? La comparaison des méthodes de construction ne donne que des résultats discutables, car si, d'une part, plusieurs procédés sont communs aux Égyptiens et aux Grecs qui les tenaient des premiers, d'autre part, la nature des matériaux fournis par l'Égypte et la Grèce est différente et elle entraîne des différences dans les procédés de mise en œuvre; on ne peut donc hasarder dans ce sens que des suppositions. L'examen du plan général suivant lequel les ports ont été établis, l'étude de leurs dispositions par rapport au littoral, l'orientation de leurs chenaux nous permettront sans doute de reconnaître à quelles nécessités, à quels besoins répondaient ces ports, et d'apporter quelques éclaircissements aux travaux futurs des historiens et des archéologues.

Nous tenons à dire que nos recherches ont été entreprises en dehors de toute considération historique; l'absence de textes est pour nous une heureuse lacune qui nous a permis de partir de constatations précises, désormais faciles à contrôler à l'aide des cartes et plans joints à cette étude. C'est par la connaissance des lieux et par des considérations essentiellement techniques que nous avons essayé de remonter de l'état actuel à l'état ancien, en nous entourant de toutes les garanties que réclame la méthode scientifique.

CHAPITRE II.

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

SUR LA RADE D'ALEXANDRIE.

La rade d'Alexandrie est fermée par une suite de récifs qui s'étendent en ligne droite presque parallèlement à la côte, sur une longueur de 8 kilomètres entre la pointe d'Agami et la pointe de Ras-el-Tin. La crête de cette barrière se rencontre à une profondeur moyenne comprise entre 4 mètres et 8 mètres au-dessous du niveau des eaux. L'ancienne île de Pharos occupe le prolongement oriental de cette ligne sur une longueur de 3,600 mètres mesurée entre la pointe de Ras-el-Tin et le fort de Kaid Bey.

La carte dressée en 1834 par Le Saulnier de Vauhello (voir pl. I) est celle que nous suivrons pour l'étude de la rade d'Alexandrie; c'est celle qui convient le mieux à cet objet, car elle a été relevée bien avant que n'aient été entrepris les travaux d'extension du port moderne commencé en 1870; elle représente réellement l'état du littoral et des fonds tels que les Anciens les avaient laissés [1].

On verra, sur cette carte, que la ligne dont nous venons de parler est hérissée de plusieurs pics dont le sommet est très voisin du niveau des eaux et qui se présentent sous forme d'écueils faisant obstacle à la navigation; nous donnons ci-contre leur nomenclature avec leur altitude (voir pl. II).

Avant la construction de l'Heptastade qui relia l'île de Pharos au littoral, les deux ports Est et Ouest communiquaient librement et formaient la rade d'Alexandrie qui était complètement protégée par la ligne d'écueils et de hauts fonds prolongeant l'île de Pharos vers le sud-ouest jusqu'à la pointe

---

[1] Carte d'Alexandrie et de ses environs levée en 1834 par M. Le Saulnier de Vauhello, capitaine de corvette, commandant le brick *Le Voltigeur*, assisté de MM. de Briguac, lieutenant de vaisseau, et Soleirol, élève (Dépôt général de la Marine).

La même sur laquelle sont portées les bouées et balises mises en place en 1855 et 1856 par M. Hommey, lieutenant de vaisseau.

d'Agami et vers le nord-est jusqu'au Cap Silsileh, cette ligne se développant parallèlement au littoral dont elle est actuellement distante de 2 kilom. 500 en moyenne.

DÉSIGNATION.	NIVEAU DES ÉCUEILS.	
	AU-DESSUS DE LA MER	AU-DESSOUS DE LA MER.
Île du Marabout	8 à 10 mètres.	»
Ekvan	0m35	»
El-Medjoubl	»	2m70
El-Garbi	»	6 50
El-Fara (La Souris)	»	1 30
El-Kot (Le Chat)	»	1 60
El-Kelb (Le Chien)	0m00	0 00
El-Hout (La Chatte)	0 20	»
El-Ikvan	0 20	»
El-Dublan	»	1 90
Abou Bakar	2 60	»
Île de Ras-el-Tin	10 à 12 mètres.	»
El-Esseid (Le Lion)	»	1 60
Le Diamant (1)	1m80	»
Yarf-el-Vassar	»	4 50

(1) Ce rocher est aujourd'hui au niveau des eaux; son sommet a disparu probablement par suite de l'érosion.

Les passages naturels les plus profonds pour franchir les bancs se trouvaient sur le prolongement oriental de Pharos (entre Kaid Bey et Silsileh); ils donnaient accès dans le grand Port des Anciens (port Est actuel). On trouve encore aujourd'hui à l'est de Kaid Bey des profondeurs allant de 10 à 15 mètres.

et cette considération dut déterminer en notable partie le choix d'Alexandre pour la fondation du grand Port; la construction de la fameuse tour de Pharos à l'emplacement où se trouve aujourd'hui Kaid Bey est la conséquence logique de ce choix, car il fallait baliser la passe conduisant au grand Port. La partie à l'Ouest de l'île présentait moins de profondeurs et des écueils disséminés qui demandaient, pour être contournés, une connaissance parfaite de la rade.

Le Saulnier de Vauhello expose ainsi qu'il suit les moyens de franchir les hauts de la rade :

« Entrée du Grand Port (port Ouest actuel). — La plus grande difficulté pour « atteindre le grand Port consiste à franchir la chaîne de roches comprise en- « tre la Tour du Marabout et le Cap Ras-el-Tin. Les pilotes traversent cette « chaîne de rochers sur plusieurs points; mais avec des vaisseaux de ligne, ils « ne fréquentent que le Boghaz.

« La Passe des Corvettes et la Petite Passe servent pour les bâtiments d'un « rang inférieur; ces deux passes sont d'un accès facile, attendu qu'elles se « trouvent naturellement balisées par les rochers à fleur d'eau qui les limitent « et près desquelles on passe à quelques toises de distance.

« On peut passer sur plusieurs points entre le Boghaz et la Tour du Mara- « bout, mais comme il est difficile pour les bâtiments qui viennent du large « de reconnaître les roches dangereuses qui s'y trouvent, les pilotes s'y enga- « gent rarement avec de grands bâtiments.

« Quand la roche de El-Hout est à fleur d'eau, il y a vingt-cinq pieds d'eau « dans le Boghaz, dix-huit dans la Passe des Corvettes et quinze dans la Petite « Passe.

« Port-Neuf (port Est actuel). — Le Port neuf n'offre pas en tout temps un « abri aux grands bâtiments parce qu'ils doivent mouiller au milieu du port « par huit et neuf brasses. Les petits bâtiments y trouveront au contraire un « bon abri au mouillage indiqué. »

Il faut se rappeler qu'à l'époque (1834) où Le Saulnier de Vauhello écrivait, le port Est était encore fréquenté par les voiliers qui trouvaient vers le milieu du port des fonds de 13 mètres à 14 m. 50 cent. (8 à 9 brasses), mais la configuration et le relief sous-marin du Port des Anciens étaient modifiés par

diverses causes telles que l'élargissement de la chaussée de l'Heptastade, le dépôt à la mer des décombres provenant des ruines de la ville après les différents sièges ou insurrections locales, enfin la dispersion et l'étalement, par les tempêtes, des ruines provenant des constructions maritimes antiques établies à l'intérieur du port.

Depuis 1870, les travaux d'extension du port Ouest, devenu le seul port d'Alexandrie, ont modifié très profondément une partie de la rade (voir pl. III), et la carte de Le Saulnier de Vauhello a reçu de nombreuses corrections[1]. Les principales sont les suivantes :

La Petite Passe située entre El-Dublan et Ikvan a été fermée par la construction du grand brise-lames (1870), tandis que la Passe des Corvettes entre Ikvan et El-Hout n'a pas été modifiée : sa direction est à peu près parallèle à la grande branche du brise-lames extérieur. La Passe du Boghaz, située entre El-Kot et El-Fara, a été approfondie à 9 mètres (1891). Une des passes à l'Ouest a été draguée à 10 m. 67 cent. (1907) et a reçu le nom de Grande Passe; c'est elle qui est employée par les grands navires. Les diverses passes près du Marabout, à peine fréquentées, sont restées dans leur état primitif. Le banc de sable sur lequel est établi le grand brise-lames a été mis en dragage dans la partie située à l'intérieur du port; depuis 1906, le sable qu'il fournit est employé au remblayage des môles en construction; le cube dragué atteindra en 1915 près de 7 millions de mètres cubes et ce banc sera abaissé uniformément à la cote 13 mètres au-dessous du zéro.

Un petit brise-lames intérieur destiné à l'abri des mahonnes a été construit (1907) au sud de la pointe de Ras-el-Tin.

Enfin, les fonds ont été remblayés en avant du palais de Ras-el-Tin, de manière à permettre la construction d'un slip et d'un boat-house; un chenal a dû être dragué à la profondeur de 4 mètres pour permettre l'accès de ce slip.

---

[1] Consulter la Carte du port d'Alexandrie surveyed by Commander H. J. Gedge RN and the Officers of HM Surveying Ship (Stork), 1898.

Linant de Bellefonds bey, *Mémoire sur les principaux travaux d'utilité publique exécutés en Égypte* (Arthus Bertrand, éditeur, Paris, 1872-1873).

Malaval et Jondet, *Le Port d'Alexandrie* (Le Caire, Imprimerie nationale, 1912).

Le port Est, désigné autrefois sous le nom de Port Neuf, est complètement abandonné depuis le milieu du XIXe siècle; il est entouré par un mur de quai d'environ 4 kilomètres de longueur construit en 1900-1904; bientôt il sera protégé par un brise-lames dont la construction est commencée.

Il est fort important de connaître ces transformations en vue d'une comparaison de l'état ancien avec l'état actuel; nous n'avons signalé que celles relatives à la rade et aux accès du port; les travaux nombreux et fort importants exécutés à l'intérieur du port ne présentent pas d'intérêt en ce qui concerne la topographie générale.

Hydrographie.

La chaîne de récifs qui forme la rade d'Alexandrie se relie par des pentes douces aux grandes profondeurs du large; la sonde indique des fonds de 20 mètres à 1,200 mètres de distance et de 36 mètres à 2,400 mètres. A partir de 14 kilomètres, les profondeurs dépassent 100 mètres; le versant du large présente donc une pente moyenne de 15 millimètres par mètre vers son sommet: elle se réduit à 6 millimètres par mètre dans la partie basse. Vers le nord-est de Kaid Bey et environ à 2 kilom. 500, on a reconnu l'existence à 9 mètres de profondeur d'un banc appelé Banc de Pharos et constitué par du sable provenant sans doute du littoral situé à l'ouest d'Agami et entraîné par les courants jusqu'à cet endroit.

La dépression comprise entre la chaîne de récifs et la côte, c'est-à-dire la rade intérieure, présente des fonds atteignant progressivement une profondeur maximum de 20 mètres dans une fosse reliant l'extrémité Est de la Grande Passe à l'entrée du port. Les fonds se relèvent brusquement au voisinage de la côte, suivant une pente très raide; l'inclinaison du versant intérieur de la chaîne de récifs est en moyenne de 9 millimètres par mètre, c'est-à-dire que la pente intérieure est un peu plus faible que celle située du côté du large.

La reconnaissance de 1834 indique que le banc du port, sur lequel il y a moins de 6 mètres d'eau, est dirigé parallèlement à la ligne d'écueils et qu'il en est séparé par une large passe dont la profondeur atteint 8 mètres; ce banc se dirige ensuite vers la pointe de Ras-el-Tin où il se raccorde avec l'île de Pharos et se continue en bordure de cette île, du côté du port, jusqu'à une distance de 500 mètres à une profondeur maximum de 3 mètres, sa largeur

diminue très sensiblement dans le bassin de l'Arsenal, puis il disparaît en se raccordant avec le rivage de la vieille Alexandrie.

Nous étudierons plus tard la nature de ces fonds dont la partie supérieure est formée de vase et de sable, mais il faut noter dès maintenant l'observation de Le Saulnier de Vauhello relative à la zone du large : « On trouve généra-« lement fond de roche dans toutes les passes, quelquefois cependant le plomb « de sonde rapporte du sable et du gravier. Entre la Tour du Marabout et le « Phare, les fonds de roche s'étendent vers le nord jusque par vingt brasses, « à peu près de deux milles du Boghaz et des autres passes. On trouve parmi « ces roches du corail, du sable et du gravier; plus au large, le fond est de « sable, quelquefois vaseux. »

Marées.

L'importance des marées est peu considérable. Pendant les années 1910 à 1913 la cote moyenne des hautes mers a été de 0,425, la cote moyenne des basses mers 0,225, soit une différence de 0,20 entre ces deux moyennes. L'amplitude des plus hautes marées pendant cette même période atteint 0 m. 78 cent. et celle des plus basses marées ne dépasse pas 0 m. 20 cent.

Ces moyennes ne sont modifiées que par la direction et l'intensité des vents. La plus haute mer s'est élevée le 10 janvier 1912 à la cote 0,89 au-dessus du zéro par l'influence d'un vent du nord-ouest soufflant à la vitesse de 98 kilomètres à l'heure, la pression atmosphérique étant 762 m/m. La plus basse mer (25 avril 1912) est restée à la cote 0,03 au-dessous du zéro par mer absolument calme et sans vent, la pression atmosphérique étant de 757 m/m. La différence absolue a donc été de 0 m. 92 entre ces deux marées extrêmes.

L'amplitude des marées est enregistrée, dans le port d'Alexandrie, par un marégraphe installé à la tête du môle à charbons; le zéro de comparaison a été fixé à la cote 3,7105 au-dessous de la pierre de couronnement des écluses du canal Mahmoudieh, à l'emplacement de l'échelle de hauteur d'eau de ces écluses. Ce zéro se trouve donc à peu près au niveau des plus basses eaux exceptionnellement observées. Les sondages que nous avons faits en vue du présent travail ont été rapportés à un plan supérieur de 0,60. Ce niveau est légèrement au-dessus de celui des hautes mers moyennes; il correspond sensiblement à celui des hautes mers par fort vent de nord-ouest. Nous l'avons

choisi afin d'éviter autant que possible l'emploi des cotes négatives, et aussi parce que les quais de l'antiquité, construits à la manière des cales de débarquement, devaient se trouver à ce niveau afin d'éviter l'inondation des terre-pleins qui se serait produite tous les jours de grande haute mer; il était logique, pour notre étude, de repérer nos sondages en prenant comme plan de comparaison l'arête probable des quais antiques.

Vents.

En été, les vents soufflent frais ordinairement du nord-ouest, faisant briser la mer sur les récifs: la brise de mer mollit après 3 heures de l'après-midi et est remplacée le soir par la brise de terre. Dans cette saison, le matin et le soir sont donc les moments les plus favorables pour l'entrée et la sortie des navires à voiles. En automne et au printemps, les vents sont variables et modérés; en hiver, ils soufflent de l'ouest et du sud-ouest et sont accompagnés de pluies.

Les plus grandes vitesses observées ont exceptionnellement atteint 110 kilomètres pour les vents du sud-ouest et 90 kilomètres pour ceux de nord-ouest; mais, d'une manière générale, la vitesse horaire maximum est de 70 kilomètres et la vitesse moyenne des vents est comprise entre 15 et 25 kilomètres.

Courants.

Les courants de surface n'ont qu'une très faible importance; ils s'établissent temporairement sous l'action du vent et de la marée; mais, d'une manière générale, les courants portent vers l'Est, le long de la côte d'Alexandrie; leur vitesse horaire varie de 200 à 1,200 mètres.

CHAPITRE III.

DESCRIPTION DES OUVRAGES RETROUVÉS.

Cette étude comprendra trois parties (voir pl. III et IV) :

1° Le grand Port Occidental Antique qui a fait l'objet principal de nos recherches et qui est situé dans la région occidentale de l'île, aux abords de la pointe de Ras-el-Tin jusqu'à la baie d'Anfouchy;

2° La Baie d'Anfouchy comprise entre la région précédente et le fort Adda;

3° La Partie orientale de l'île comprenant les environs du fort Kaid Bey sur l'emplacement duquel s'élevait la tour du Phare.

I. — GRAND PORT OCCIDENTAL ANTIQUE.

(Voir planche IV.)

Situation et vue d'ensemble.

Les rares visiteurs qui se hasardent à monter sur le grand brise-lames moderne, au sommet de l'angle formé par ses deux branches, sont tout surpris d'apercevoir, à peu de distance en mer, un rocher arasé au niveau des eaux affectant la forme d'un carré d'environ 200 mètres de côté dont une partie se dresse encore au-dessus des eaux. C'est le rocher d'Abou-Bakar, constamment battu des flots soulevés par les vents d'ouest et de nord.

Ce massif donne une impression de puissance et de solidité; c'est une défense naturelle qui résiste aux attaques de la mer et dont la masse protège en arrière une zone assez vaste. Un examen plus attentif fait reconnaître les restes d'un vieux mur sur le côté émergeant; puis, sur le plateau arasé, l'implantation de constructions qui se coupent à angles droits, et enfin, au-dessous de l'eau, entre Abou-Bakar et le brise-lames moderne, l'œil découvre des ouvrages épais et solides indiquant que les hommes se sont livrés en cet endroit à des travaux considérables. Le rocher d'Abou-Bakar a été, en effet, le rempart sur lequel se sont appuyés les Anciens pour construire le Grand Port Occidental que nous avons découvert; il en marque sa limite ouest. Il ne faudrait pas chercher à faible distance la limite Est du port; bien loin de là, celle-ci est déterminée par une digue submergée construite sur des îlots ro-

cheux situés immédiatement à l'ouest de la baie d'Anfouchy; cette digue transversale séparait en réalité la baie d'Anfouchy du Port Occidental.

Entre cette digue et le rocher d'Abou-Bakar, la distance est considérable : 2,360 mètres; elle a été fermée par un brise-lames colossal établi en pleine mer dont les restes occupent, à 300 mètres de distance moyenne de la côte, un alignement presque rectiligne. Cet ouvrage abritait ce port contre les vents du nord et du nord-ouest et c'est la hardiesse de sa conception qui a retardé sa découverte, car les auteurs qui se sont occupés de Pharos ont toujours supposé, avec beaucoup de vraisemblance d'ailleurs, que l'île elle-même formait une protection naturelle et que les petits ports d'importance secondaire qu'elle avait pu abriter étaient installés en arrière, c'est-à-dire dans le port de commerce moderne.

Vers le sud, entre la baie d'Anfouchy et la pointe de Ras-el-Tin, le port est limité par le littoral naturel de l'île de Pharos dont le bord s'échancre très largement au nord de Ras-el-Tin pour former une baie spacieuse occupée par de petits ouvrages destinés à l'accostage des bateaux.

A l'ouest de la pointe de Ras-el-Tin, à l'endroit où s'amorce le brise-lames moderne, une longueur d'environ 200 mètres est dépourvue de protections naturelles ou d'ouvrages. Cette solution de continuité dans la défense correspond, ainsi que nous le verrons plus loin, à l'entrée du Port Antique, à l'ouest de laquelle nous retrouvons, sur 800 mètres de longueur, des ouvrages solides et robustes qui vont rejoindre le rocher d'Abou-Bakar et qu'on peut apercevoir en montant sur le brise-lames moderne.

Vers l'ouest la fermeture est très courte : elle consiste en une double digue de 200 mètres de longueur qui rejoint au large le grand brise-lames antique; leur jonction enveloppait, vers le nord et l'ouest, le massif d'Abou-Bakar qui constitue un point formidablement défendu du Port Antique.

Surface et développement.

La surface d'eau ainsi entourée mesure environ 60 hectares; les ouvrages artificiels qui la bordent occupent un développement de plus de 4 kilomètres; la partie littorale de Pharos comprise dans ce port occidental s'étend sur 1,600 mètres. Les contours du port mesuraient donc 6 kilomètres; sa largeur variait de 200 à 400 mètres. On verra plus loin, pages 39 et suivantes, que nos dernières recherches ont singulièrement étendu les proportions de ce port.

La présence d'un autre brise-lames situé au nord-ouest du précédent et l'existence d'un bassin extérieur ont porté au double toutes les dimensions que nous donnons ici.

Les mouillages que procurait ce brise-lames étaient excellents; les sondages font reconnaître à l'intérieur du port une fosse allongée dans la direction est-ouest qui en occupe la plus grande partie; dans toute son étendue, les profondeurs ne sont pas inférieures à 6 mètres; en un point elles dépassent 9 mètres, malgré l'ensablement et la dispersion des vestiges de plusieurs parties du grand brise-lames; les fonds se relèvent dans la baie formée par l'île de Pharos, et n'atteignent plus que 5 mètres, mais il faut tenir compte de la disparition partielle du grand brise-lames antique qui a permis aux vagues du nord-ouest de pousser dans cette région les sables et les débris qu'elles charriaient. Profondeurs.

Cette fosse se relie au sud avec le littoral de l'île par une pente assez douce dont nous venons d'indiquer l'origine, tandis que vers le nord elle se relève jusqu'à une hauteur moyenne de 4 mètres au-dessous de la mer; c'est sur cette élévation que les Anciens ont construit leur principal ouvrage de protection.

Le Port Occidental de Pharos présente donc, à la seule reconnaissance de ses restes, des caractéristiques remarquables dans le choix de son emplacement, l'importance de sa surface et la hardiesse de sa construction. Il est la merveilleuse utilisation d'une dépression naturelle permettant, dans les meilleures conditions de sécurité, le mouillage de flottes considérables dont les unités pouvaient se mouvoir et se loger aisément dans l'immense bassin qui leur était destiné. Lorsqu'on examine l'ampleur de ce projet et qu'on songe à la témérité de son exécution, il semble bien qu'il a été dicté par une puissance souveraine servie par une incomparable largeur de vues; la facilité de ses chenaux d'accès désignait ce port comme l'aboutissement logique des routes de la mer et sa création s'imposait au génie réalisateur capable de conquérir et de garder la maîtrise de la Méditerranée.

Si, en effet, nous examinons la carte de Le Saulnier de Vauhello (pl. I), nous observons que la Passe des Corvettes, voisine de Ras-el-Tin, est orientée Chenaux d'accès.

dans la direction nord-nord-ouest qui est celle des vents régnants; elle est donc très favorable à l'entrée des navires; son point le moins profond laisse encore une profondeur de 17 pieds (5 m. 50 cent.) aux navires qui retrouvent, aussitôt après avoir franchi la ligne des écueils, une fosse profonde de 20 à 30 pieds (6 m. 50 cent. à 9 m. 75 cent.) et large de plus de 400 mètres qui borde cette ligne et s'étend jusqu'à la pointe de Ras-el-Tin où elle aboutit à la dépression naturelle qui constituait le Port Antique. La carte de Le Saulnier de Vauhello indique, à l'emplacement de cette entrée, des fonds de 23 et 26 pieds.

Très voisine de la Passe des Corvettes, la Petite Passe débouche à l'ouest d'Abou-Bakar, orientée comme la précédente et dans laquelle les fonds minima sont encore de 13 pieds (4 m. 20 cent.).

En réalité, deux passes parallèles, distantes de 1,200 mètres environ, également favorables à l'arrivée des navires, aboutissent dans une fosse longue de plus de 3 kilomètres, large et profonde, abritée par la ligne des écueils et où l'évolution des voiliers pouvait se faire sans aucun risque; cette fosse constituait, en fait, l'avant-port du Port Antique.

Le rocher d'Abou-Bakar commandant tout à la fois les deux passes et l'avant-port, sa position le désignait comme le point capital de défense du port; en outre, des ouvrages isolés que nous avons découverts (mais non relevés) sur les rochers El-Dublan et Ikvan situés à l'ouest d'Abou-Bakar[1], convenaient fort bien pour surveiller et défendre les passes extérieures. Vers le sud, le banc désigné sous le nom de Banc du Grand Port, formait un obstacle qui protégeait tout l'avant-port.

L'utilisation de la dépression naturelle située au nord de Ras-el-Tin répond donc à un choix judicieux déterminé par un ensemble de considérations parfaitement étudiées; des marins avisés ont su mettre à profit toutes les conditions si favorables que nous venons d'exposer; la sécurité absolue du port, sa défense facile et la protection que lui assurait l'île de Pharos ont conduit un souverain puissant à y entreprendre les travaux grandioses dont nous avons retrouvé le plan.

Le mode de construction généralement employé ne laisse pas de surprendre

---

[1] Voir p. 39 et suivantes.

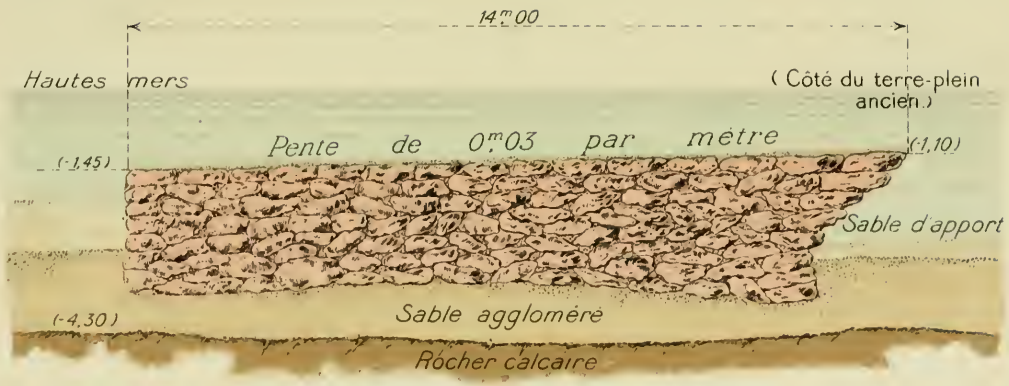


Fig. 1. — QUAI DE DÉBARQUEMENT — COUPE TRANSVERSALE

par sa robustesse et sa puissance; les dimensions adoptées par les constructeurs ont permis à ces travaux de résister pendant de nombreux siècles aux assauts de la mer. La disparition du grand brise-lames n'est complète que sur une partie relativement assez peu étendue, mais particulièrement exposée à l'action répétée des grandes vagues du large. En d'autres endroits, les matériaux ont été bouleversés par les tempêtes après leur dislocation et déplacés vers l'intérieur, mais c'est par la masse que les ouvrages ont résisté. Leur désordre actuel n'est qu'apparent et il est facile d'en retrouver l'ordonnance primitive.

Entrée du Port Antique.

L'entrée du Port Antique ne pouvait être mieux déterminée; ainsi que nous l'avons déjà dit, elle correspond à l'enracinement du brise-lames moderne, c'est-à-dire à l'ouest de l'îlot qui prolonge la pointe de Ras-el-Tin, dans une partie où les sondages indiquent des fonds de plus de 8 mètres; les navires pouvaient donc entrer, sans risque d'échouage, et attendre des ordres pour se rendre au point d'accostage ou de mouillage qui devait leur être assigné dans une partie quelconque du port, car cette entrée occupait la partie centrale du Port Antique. Là n'était pas toutefois le seul avantage procuré par cette ouverture; il importe de considérer que son orientation vers le sud le mettait à l'abri des vents régnants du nord et du nord-ouest. Or, les vents du sud et du sud-ouest sont rares et durent peu; ils sont nuls en été, exceptionnels en hiver; l'entrée permettait donc en tout temps le passage des navires.

Cette ouverture ne consistait pas seulement dans l'interruption des ouvrages de défense, elle était aménagée pour l'utilisation de sa position favorable et défendue par une digue contre les vents du sud-ouest. L'étude de cette partie du port est féconde en résultats et pleine d'enseignements.

Quai de débarquement à l'entrée du Port.

A l'Est de cette entrée, à l'intérieur du port actuel, on retrouve, sur une longueur de 160 mètres, un ouvrage parfaitement conservé, de forme régulière, légèrement courbe, dont la concavité est tournée vers le sud; sa largeur mesure 14 mètres; les faces intérieure et extérieure sont verticales, et sa face supérieure, qui se trouve en moyenne à 1 m. 30 cent. au-dessous de la mer, est inclinée de l'intérieur vers l'extérieur suivant une pente uniforme de 0 m. 03 cent. par mètre. Nous avons reconnu qu'il repose sur un fond de sable

aggloméré situé à une profondeur moyenne de 2 m. 70 cent.; sa hauteur est donc en moyenne de 1 m. 25 cent. à l'extérieur et de 1 m. 60 cent. du côté intérieur.

La visite de cet ouvrage et la démolition d'une de ses parties par un scaphandrier nous ont appris qu'il était constitué par des moellons calcaires d'échantillon moyen, recouverts par des pierres plus larges atteignant 1 mètre de longueur et assemblées par une taille grossière sans interposition de mortier ou de liant quelconque; les vides entre les moellons étaient remplis de sable fortement tassé.

Les blocs et moellons sont analogues à ceux provenant des carrières du Mex; ils sont constitués par un calcaire tendre. Le côté intérieur du quai présente des excavations figurées sur notre croquis (fig. 1) et dont la cause est due à l'affouillement provoqué par les eaux à la suite de la démolition du grand brise-lames antique. Il est bien évident que, dans ces conditions, les vagues poussées par les vents de nord-ouest se précipitaient au travers de l'ancien port, désagrégeaient le remblai en arrière de l'ouvrage ainsi que les moellons de petit échantillon; il n'est plus resté que les grandes dalles supérieures qui, à l'heure actuelle, forment un encorbellement. Ce dallage présente une particularité curieuse : il est divisé à intervalles égaux d'environ 7 mètres par des rigoles profondes de 0 m. 45 cent. dont le plan forme un échiquier de pentagones symétriquement encastrés. Il n'est pas possible de donner l'écoulement des eaux comme but à ces rigoles, puisque le dallage présente une pente de 0 m. 03 cent. largement suffisante à cet effet, et l'on doit admettre qu'elles servaient d'encastrement aux poutres d'une charpente supérieure (fig. 2).

Malgré l'indétermination de cette partie accessoire, le but général de l'ouvrage est évident; il était relié en arrière à la côte par un remblai aujourd'hui partiellement disparu et formait un terre-plein qui se raccordait vers le haut avec les îlots prolongeant la pointe de Ras-el-Tin. La pente du dallage rendait, d'ailleurs, très facile le hissage des bateaux qui disposaient à terre d'un vaste espace pour leurs réparations; l'exposition privilégiée vers le sud les mettait à l'abri des coups de vent et la mise à l'eau pouvait se faire en tout temps. Nous ajouterons, d'ailleurs, qu'aujourd'hui les pêcheurs mettent à profit la même exposition pour réparer et repeindre leurs barques sur un terrain exigu, à l'abri des dépendances du Phare de Ras-el-Tin.

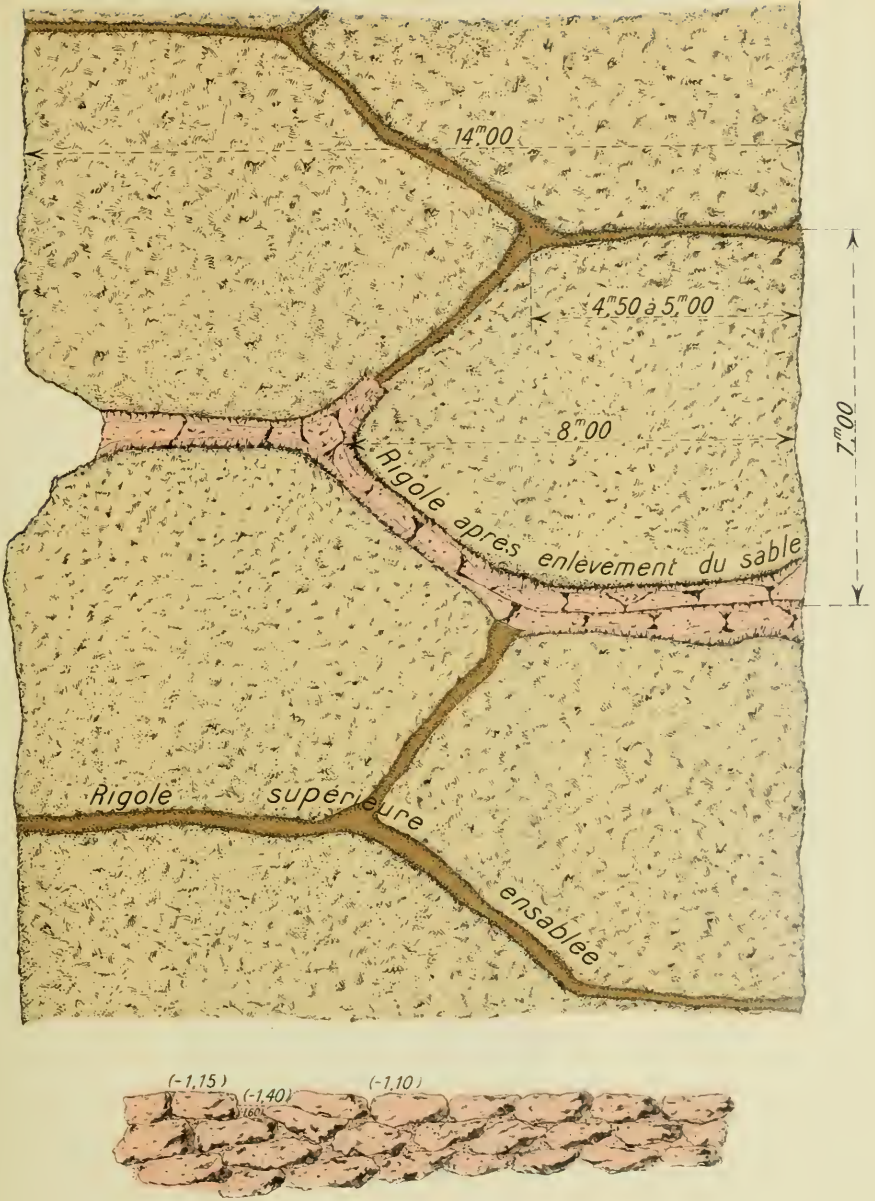


Fig. 2 — QUAI DE DÉBARQUEMENT
VUE EN PLAN ET COUPE D'UNE RIGOLE

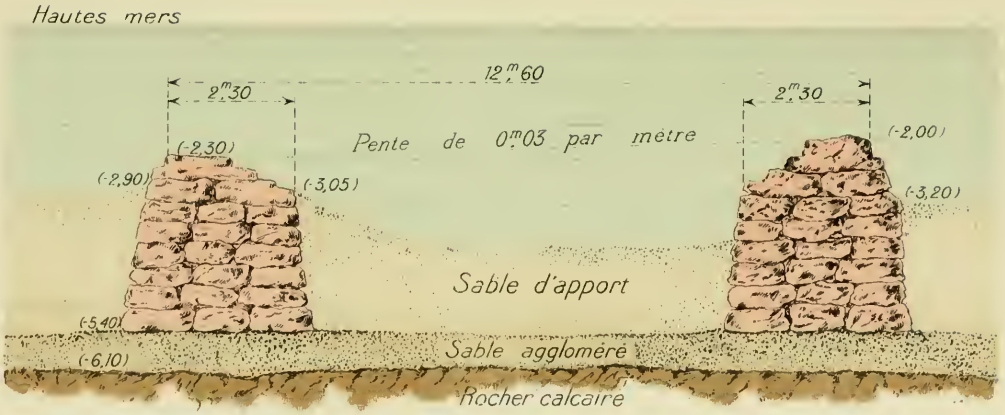


Fig 3 _ JETÉE A L' ENTRÉE _ COUPE TRANSVERSALE

Vers l'extrémité nord de ce quai de débarquement se détache une jetée qui se dirige à l'ouest et dont l'extrémité limite l'entrée du Port Antique. Sa longueur est de 130 mètres, sa face supérieure se trouve en moyenne à 2 mètres au-dessous de la mer et présente une légère pente longitudinale. Jetée à l'entrée.

Cette jetée est très différente de l'ouvrage précédent; elle se compose, en effet (fig. 3), de deux murs parallèles dont les arêtes extérieures sont distantes de 12 m. 60 cent.; ces murs, qui présentent un fruit accentué sur chacune de leurs faces, sont formés de libages disposés ou taillés en gradins à la partie supérieure large de 2 m. 50 cent.; ils reposent sur un lit de sable aggloméré situé à 5 m. 40 cent. au-dessous des eaux. Le rocher se rencontre à 6 m. 10 cent.

A l'extrémité située à l'entrée du port, les deux murs sont reliés par un mur transversal de type analogue; vers l'Est, l'intervalle est fermé par le mur de quai dont il se détache; l'espace entre les murs est rempli de sable jusqu'à la cote (3,00) sur chacun des parements extérieurs; le sable s'élève également à cette même hauteur. Enfin, il est remarquable que la partie du mur sud se trouve environ à 0 m. 30 cent. en contre-bas du mur nord, ce qui donne à l'ouvrage une pente transversale de 0 m. 03 cent. par mètre, analogue à celle du mur de quai déjà décrit et permettant, comme lui, le hissage des bateaux. Nous n'avons pas trouvé de blocs dans cet espace; il est très vraisemblable que l'intervalle de 8 mètres entre les deux murs était rempli jusqu'en haut de sable ou de terre et constituait un terre-plein.

Cette jetée servait en même temps à abriter le Port Antique contre les rares vents du sud et sa présence assurait une tranquillité absolue aux navires mouillés ou accostés dans le port. La nécessité de cet ouvrage ne fut pas toutefois reconnue par les premiers constructeurs du port, car ceux-ci l'auraient amorcée à l'extrémité nord du quai dont il se détache, au lieu de sacrifier une longueur de 40 mètres de ce quai qui se trouve comprise entre la jetée et l'île. Il est aussi d'une construction plus légère et la jetée dut avoir une autre destination accessoire avant d'être transformée en terre-plein, car les murs portent à leur partie supérieure, du côté intérieur, des degrés qui semblent indiquer qu'on pouvait descendre entre les deux murs latéraux. Il est possible que la destination du travail ait été modifiée pendant son exécution et qu'on ait voulu établir entre les deux murs un bassin peu profond

affecté peut-être au remisage de très petites embarcations. Il est impossible actuellement de déterminer cette utilisation transitoire et les données relevées correspondent aux besoins d'une jetée de débarquement [1].

Digue de défense.

Le côté ouest de l'entrée du Port Antique était protégé par une digue qui se détache du brise-lames moderne et se dirige vers le sud. Cette digue est formée de deux alignements : le premier mesure environ 90 mètres de longueur, le second seulement 20 mètres. A son extrémité sud il disparaît sous les sables et des fouilles importantes seraient nécessaires pour dégager le tronçon ensablé. La face supérieure de cet ouvrage se retrouve à son croisement avec le brise-lames moderne à 2 m. 10 cent. au-dessous de la mer; à son extrémité sud elle s'enfonce à 4 m. 20 cent. Cet ouvrage semble avoir oscillé autour de son extrémité nord pour plonger vers le sud d'une manière régulière, car il est bien conservé. Les dislocations, peu considérables, ont été comblées par les sables d'apport et elles sont difficiles à observer. Ce brise-lames présente aussi vers l'extérieur une pente transversale voulue par les constructeurs antiques qui ont généralement adopté ce profil pour tous leurs ouvrages de protection ou d'accostage; sa face intérieure bordant le chenal antique était presque verticale; sa hauteur est de 3 mètres environ; sa largeur totale est de 20 mètres; il était donc très puissant et capable de résister aux vents du sud-ouest. Il se présentait ainsi comme un obstacle à l'ensablement provoqué par les vents d'ouest et de sud-ouest et il assurait le maintien des profondeurs du chenal à l'entrée du Port Antique. Actuellement, il est envahi par les sables, jusqu'à la hauteur de son arête extérieure.

Partie comprise entre l'entrée du Port et Abou-Bakar.

Entre l'entrée du Port Antique et le rocher d'Abou-Bakar on retrouve des écueils recouverts en grande partie par le brise-lames moderne; ils formaient de ce côté le rebord méridional de la dépression naturelle où était établi le

---

[1] Nous ne pouvons quitter cette jetée sans attirer l'attention sur la similitude qu'elle présente avec les ouvrages retrouvés en Crète et décrits par Spratt sous le nom d'ancien port de Phalassarna. La longueur des murailles qui entouraient le port de Phalassarna est d'environ 200 mètres, leur disposition présente beaucoup d'analogie avec la jetée de Pharos, et il y aurait sans doute le plus grand intérêt à établir la comparaison des constructions, afin de préciser leur destination. En

port, et les ouvrages qu'on y découvre n'avaient d'autre objet que de renforcer la protection procurée par les écueils. Il suffisait de les entourer par un mur de quai pour permettre l'accostage des navires, et c'est ce qui expli-

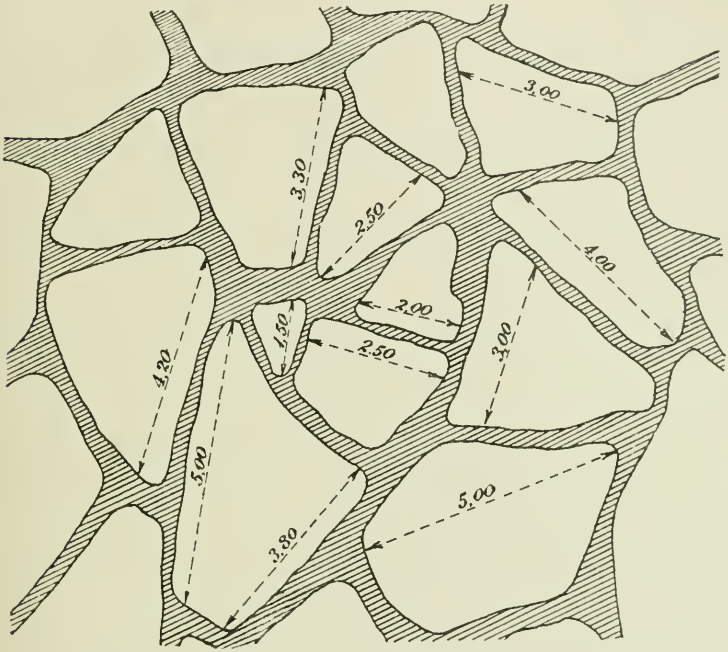


Fig. 4. — Assemblage des pierres constituant la plate-forme des quais.
Vue en plan.

que la forme irrégulière des trois ouvrages s'étendant depuis la digue de protection du chenal jusqu'à Abou-Bakar. Plusieurs points retrouvés au sud du

---

tout cas, ici, cet ouvrage n'est qu'un accessoire de l'aménagement du port et il est bien probable qu'il ne devait pas à Phalassarna constituer le port; c'est, d'ailleurs, l'opinion énoncée par M. Cayeux, qui a étudié les restes de Phalassarna (*Fixité du Niveau de la Méditerranée à l'époque historique*, par L. Cayeux, *Annales de Géographie*, t. XVI, 1907).

brise-lames moderne nous ont permis de reconstituer la topographie à peu près complète de ces ouvrages qui constituaient des murs de quai dans cette partie du Port Antique. Leur longueur est considérable, 700 mètres, leur partie supérieure est formée de grosses pierres taillées avec soin; celles-ci sont placées côte à côte et assemblées par juxtaposition, sans mortier. Les lignes de joints rayonnent vers le centre qui est rempli par une pierre de dimensions plus petites. Ce mode d'appareillage se répète sur toute la plate-forme des murs de quai. Nous en donnons un croquis (fig. 4). Ces murs sont généralement bien conservés; leur faible profondeur au-dessous de la mer permet de les apercevoir nettement par beau temps en longeant, en canot, le côté extérieur du grand brise-lames moderne. Cette visite donnera une idée très nette des dimensions et des soins apportés dans leurs travaux par les constructeurs antiques.

Ces murs de quai bordaient la grande fosse du port et l'on trouve immédiatement à leur pied des profondeurs de plus de 6 mètres. La présence du brise-lames moderne et le ressac causé par les lames du large empêchent la reconnaissance de la partie inférieure de ces murs, mais il est probable que leur hauteur est très faible et que ces ouvrages artificiels n'ont servi qu'à compléter et régulariser à sa partie supérieure la paroi presque verticale du rocher. En dedans du brise-lames moderne, nous avons découvert quelques points isolés et dépassant à peine l'alignement des enrochements qui forment ce brise-lames. Nous avons eu également l'heureuse chance de retrouver, dans les archives du Service des Ports et Phares, un profil en long du brise-lames moderne dressé, lors de son exécution, par Linant bey. Ces diverses constatations nous ont donné la certitude que les ouvrages étaient établis sans solution de continuité; tous les écueils entre l'entrée du Port Antique et Abou-Bakar étaient reliés par une ligne de travaux présentant tout à la fois des quais à l'intérieur du Port Antique, et une ligne de défense extérieure bordant la fosse qui constituait l'avant-port.

Rocher d'Abou-Bakar.

Environ à 80 mètres à l'ouest d'Abou-Bakar, il existe un petit plateau situé au niveau des basses eaux, et sur lequel vient s'appuyer la digue qui part de l'extrémité des ouvrages précédents et limite à l'ouest le Port Antique; elle existe sur presque toute sa longueur, à une profondeur moyenne de 3 mètres,

et est constituée par de gros éléments, sur une largeur de 15 mètres. Son exécution est très soignée et fait ressortir toute l'importance que les Anciens attachaient à la défense de cette région du port. Elle était renforcée par une seconde digue intérieure établie suivant une ligne brisée dont la partie sud est bien conservée. Entre ces deux digues, l'intervalle avait été rempli par des blocs de pierre que la mer a désarrimés et qu'on retrouve aujourd'hui épars et roulés entre les deux digues à l'emplacement du terre-plein primitif. La surface la plus considérable de ce terre-plein affecte la forme d'un triangle ayant son sommet tourné vers le brise-lames moderne dont il est très voisin.

Ces ouvrages s'appuyant sur Abou-Bakar, en augmentaient encore la superficie dont les dimensions actuelles mesurent 150 mètres de longueur sur environ 100 mètres de largeur moyenne. Si on ajoute la surface des terre-pleins formés par les digues de l'ouest et du nord, on peut évaluer la superficie ancienne de l'îlot à 23,000 mètres carrés. Le rocher est arasé au niveau des basses mers sur presque toute son étendue, à l'exception de la partie orientale qui couvre à peine 1,200 mètres carrés et s'élève à 3 mètres au-dessus de la mer.

Sur cette partie émergeante on voit encore les restes d'un mur construit en moellons de petit appareil et destiné à protéger le rocher contre la mer; la partie nord de ce mur est détruite; le pied de l'escarpement présente des traces de béton agglutinant des débris de poteries. La partie du rocher située au niveau de l'eau est parfaitement horizontale et elle présente de nombreuses traces d'implantations d'ouvrages découpées dans le rocher, jusqu'à une profondeur de 30 centimètres et établies suivant de longues lignes perpendiculaires qui prouvent l'importance et le nombre des constructions disparues. Ces traces peuvent être observées en montant sur le brise-lames moderne, mais il est difficile de les étudier sur le rocher d'Abou-Bakar; la houle dans ces parages s'établit avec le moindre vent et balaye, dans toute son étendue, la surface du plateau arasée au niveau des basses mers; c'est pendant les journées de khamsin qu'il faut étudier ces restes. Signalons enfin que le rocher d'Abou-Bakar a servi de station de triangulation pour l'établissement du brise-lames moderne, et l'on y rencontrera des vestiges de maçonneries toutes modernes exécutées pour l'implantation des balises d'alignement, etc.

Un léger accostage situé au sud de l'île en bordure d'une anse bien abritée, permettait son accès; il est formé par un mur situé à une profondeur moyenne d'un mètre et long de 40 mètres. Il est à peine besoin de faire remarquer que sa faible épaisseur suffisait à l'accostage déjà protégé par les digues extérieures; ses dimensions réduites sont en rapport avec sa destination et sa position.

Grand brise-lames.

Le grand brise-lames qui abritait le Port Antique au nord et subissait l'effort direct des tempêtes du large s'appuyait également contre Abou-Bakar où il s'amorçait pour se diriger vers le nord-nord-est et s'arrêter loin de là, à l'ouest de la baie d'Anfouchy; son alignement est presque rectiligne [1].

Nous retrouvons les restes d'une digue épaisse analogue aux ouvrages déjà rencontrés, à une profondeur moyenne de 4 m. 50 cent. et à 30 mètres de distance au nord d'Abou-Bakar, et il est bien certain que l'espace la séparant de l'îlot était comblé par des moellons et des pierres, aujourd'hui entraînés par le ressac violent qui se fait constamment sentir en cet endroit. La longueur de cette partie de l'ouvrage mesure environ 500 mètres: toute sa fondation, qui a conservé son appui contre le pied du rocher, subsiste encore à une profondeur moyenne de 4 à 5 mètres; elle est établie en ligne droite et dépasse très sensiblement, vers l'Est, le rocher d'Abou-Bakar. Même en un point parfaitement visible par mer très calme, on retrouve cette digue à la profondeur de 1 m. 70 cent.

Ensuite, le grand brise-lames ne trouvait plus d'appui que sur des points isolés et espacés dépourvus de contreforts en arrière; une plus grosse masse artificielle était donc nécessaire pour résister aux coups de la mer et les constructeurs ont repris le système qu'ils avaient employé pour fermer le port à l'ouest; ils ont doublé la digue; mais entre ces deux digues parallèles ils ont laissé un intervalle de 40 à 60 mètres comblé par des gros matériaux de

[1] On verra plus loin (page 39) que nos dernières recherches nous ont fait découvrir les restes de travaux submergés situés parallèlement et à 200 mètres au Nord-Ouest de l'ouvrage que nous décrivons ici; aujourd'hui, nous croyons devoir considérer ce dernier comme un immense môle partageant en deux parties longitudinales le Grand Port occidental Antique. Nous continuerons néanmoins à désigner cet alignement sous le nom de grand brise-lames, donné dans notre première interprétation et qui a été gravé sur les plans et dessins annexés.

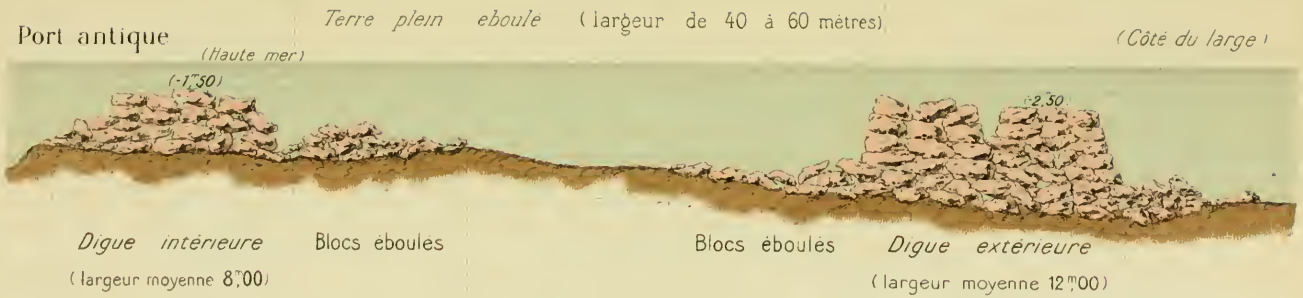


Fig 5. — SECTION MOYENNE DU GRAND BRISE-LAMES ANTIQUE

manière à former un terre-plein. Telle est la disposition générale suivant laquelle a été construit le brise-lames et qu'on peut surtout étudier dans sa partie orientale, car, sur une longueur de 600 mètres, faisant suite à la digue nord d'Abou-Bakar, les vestiges sont fort disséminés. Cette zone du brise-lames, placée en face de l'entrée du Port Antique, était établie entre les fonds du large et la fosse profonde du port, et il est bien évident qu'après les premières dislocations du brise-lames la mer s'est précipitée par les brèches ouvertes et les lames ont continué leur course à travers le port, sans rencontrer une plage pour les arrêter. Les matériaux du brise-lames désagrégé ont été, à chaque tempête au cours des nombreux siècles, repris, roulés, réduits en galets et sont tombés dans la grande fosse du port qu'ils ont comblée partiellement en plusieurs endroits; aussi le nombre des témoins qui subsistent sur cette longueur de 600 mètres est-il assez restreint; nous les avons indiqués sur notre carte. Leur recherche a été très laborieuse et il a fallu de nombreux sondages pour s'assurer qu'il n'y avait pas de solution de continuité dans le brise-lames. Une ouverture de ce côté eût été, d'ailleurs, un contre-sens, une lourde faute que n'auraient pas commise les auteurs de ce travail. Ce n'est que par un dragage très difficile et fort onéreux qu'on pourrait retrouver dans cette partie le pied du brise-lames. En tout cas, les restes que nous avons découverts sont très sensiblement placés sur l'alignement formé par les deux extrémités du brise-lames et attestent qu'avant la dévastation qui a mis en communication les grands fonds du port avec la mer, cette partie était primitivement occupée par des ouvrages. La situation relative des vestiges indique clairement l'existence de deux murs identiques à ceux que nous allons retrouver en examinant l'extrémité orientale du brise-lames.

Cette partie qui s'étend au nord de Ras-el-Tin jusqu'à la baie d'Anfouchy est la mieux conservée; elle existe sur presque toute sa longueur et il est assez aisé de déterminer les caractéristiques principales de l'ouvrage.

Section du brise-lames.

Les deux digues parallèles qui constituent le brise-lames mesurent 8 et 12 mètres de largeur au sommet; un talus extérieur assez prononcé forme un escarpement qui en augmente la largeur à la base (fig. 5). Le massif est composé de blocs naturels de très grandes dimensions, sommairement taillés et grossièrement assemblés; les vides laissés par l'imperfection de la taille

sont garnis de moellons coincés dans les interstices (fig. 6). La face supérieure de la digue du large présente une pente d'environ 3 à 4 centimètres par mètre vers la mer; sa ligne médiane est dégarnie de maçonneries et forme

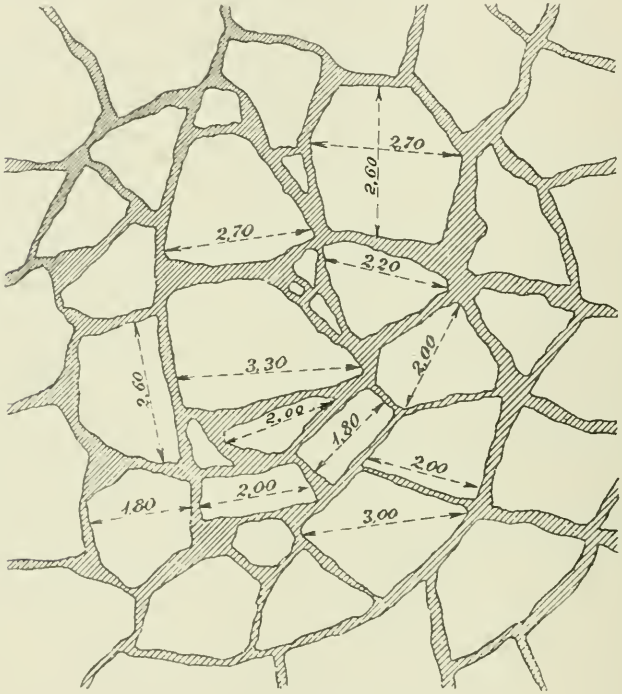


Fig. 6. — Brise-lames antique. — Vue en plan.
Mode d'appareillage.

une tranchée d'environ 1 mètre de largeur dont la profondeur paraît atteindre en moyenne la moitié de la hauteur de la digue. Il est probable que cette rigole servait à l'implantation de travaux de défense.

Il est fort intéressant d'observer le gisement de ces digues; à l'heure actuelle, elles se présentent par tronçons fracturés de longueurs différentes, variant de 10 à 20 mètres, séparés par des intervalles également variables

atteignant de 0 m. 50 cent. à 2 mètres; mais il est remarquable que dans la plupart des cas les fractures sont assez nettes et les découpures assez précises pour qu'il soit possible de raccorder exactement deux éléments consécutifs par simple rapprochement. Cette disposition indique de la façon la plus évidente un affaissement inégal ou un faible glissement du sol à la suite duquel le brise-lames a été sectionné en tronçons qui ont pris une position légère-

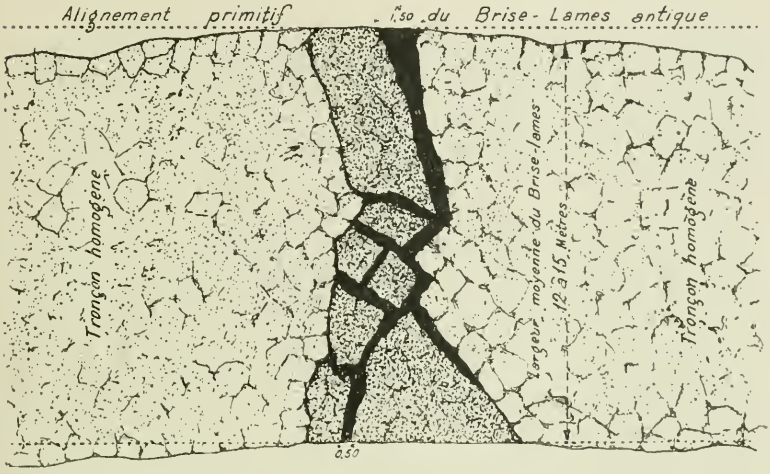


Fig. 7. — Exemple de fracture entre deux tronçons consécutifs du Grand Brise-Lames. Vue en plan.

ment oblique les uns par rapport aux autres. Souvent il suffirait de les faire pivoter d'un très petit angle, sur une de leurs extrémités, pour les rapprocher de l'un des éléments voisins et les replacer dans l'alignement primitif (fig. 7). Il faut enfin noter que ce mouvement du sol n'a pas produit d'autre effet que la dislocation en tronçons dont nous venons de parler; il n'a pas occasionné de déversement; la paroi intérieure des digues a gardé sa verticalité; les crêtes supérieures de chacun des tronçons ont conservé leur horizontalité et l'on ne voit pas là les effets d'un bouleversement cataclysmal; le mouvement de descente paraît s'être produit uniformément par suite d'un tassement et d'un léger glissement du terrain sur lequel repose le brise-lames.

La visite de ces restes est une véritable démonstration qui impose à l'esprit, de la façon la plus absolue, la cause de submersion que nous venons d'indiquer.

Un terre-plein existait entre ces deux digues. On retrouve en plusieurs endroits le dallage exécuté avec de grandes pierres plates, taillées et assemblées comme celles du brise-lames, mais la partie intérieure comprise entre les deux digues était partiellement remblayée avec du sable qui a été affouillé par la mer et a entraîné les pierres de remplissage qu'on retrouve assez généralement roulées et gisant pêle-mêle au-dessous du niveau supérieur des murailles. En certains endroits ces blocs arrimés sont restés adhérents à la paroi intérieure; ils constituaient des murs de soutènement et leur existence indique que des renforcements ont dû être exécutés aux endroits où on les voit aujourd'hui.

Matériaux étrangers à la construction du brise-lames.

Parfois nous avons retrouvé en arrière du brise-lames, soit près d'Anfouchy, soit à Abou-Bakar, des briques étalées sur le fond par petites quantités de dix ou vingt. La présence de ces matériaux nous intéressait d'autant plus que les briques paraissaient enduites de mortier. Elles pouvaient peut-être fournir un indice sur la date de construction des ouvrages; nous en avons examiné plusieurs, prises à différentes places, et soumis ces échantillons à des professionnels qui ont reconnu avec nous qu'il s'agissait simplement de briques d'argile cuites tout à fait modernes, que leur séjour prolongé dans l'eau avait recouvertes de sédiments calcaires; elles provenaient de Rosette. Les barques qui les transportaient à Alexandrie étaient venues, pendant les mauvais temps, heurter les parties hautes du brise-lames antique, très voisin de leur route, et elles avaient perdu une partie de leur chargement par suite des chocs. Les briques ou tuiles rencontrées dans ces parages n'ont donc rien de commun avec les travaux antiques; elles diffèrent, d'ailleurs, par leurs dimensions et leur composition, des briques ou tuiles qu'on retrouve dans les fouilles de la vieille Alexandrie ou aux abords du port Est, vers Silsileh.

Les dispositions essentielles que nous venons d'étudier démontrent donc la robustesse du brise-lames, l'importance de la masse qu'il opposait aux efforts de la mer, la hardiesse de sa construction et le soin avec lequel avait été étudiée la protection du port. Le vaste terre-plein pouvait recevoir des ouvrages

militaires provisoires ou temporaires, et la défense du port était facilitée par cette large esplanade qui permettait de se porter rapidement au point menacé par les assaillants. En temps de paix, le terre-plein offrait des ressources immenses pour le séchage et la réparation des voiles, des filets de pêche, le tressage des cordages, etc. On sait que l'importance des agrès dans la marine antique était considérable et exigeait de grands chantiers pour leur réparation et leur entretien.

Port de commerce.

A 200 mètres environ de son extrémité orientale, le brise-lames présente une ouverture large de près de 50 mètres, bordée de chaque côté par une digue réunissant transversalement les deux digues qui forment le grand brise-lames. Ces deux digues transversales viennent s'appuyer, au sud, contre deux plateaux rocheux qui sont eux-mêmes reliés, du côté de la terre, par une digue épaisse de 15 mètres environ. Ces différents ouvrages entourent une fosse longue de 150 mètres et large d'environ 60 qui peut être repérée facilement. Elle est orientée vers l'emplacement actuellement occupé sur le littoral, par une tour en briques presque ruinée figurant sur la Carte de Le Saulnier de Vauhello sous le nom de Roche Noire. L'alignement de cette tour avec le fort Kaid Bey limite, au nord, la zone dangereuse des écueils de la rade d'Alexandrie. La tradition en attribue la construction à l'armée française lors de l'expédition d'Égypte.

La fosse dont nous venons de parler présente des profondeurs variant entre 5 et 8 mètres, et dans l'antiquité les navires pouvaient accoster soit à l'une ou l'autre des digues transversales, soit à la digue limitant la fosse, au sud.

La surface d'eau, d'une étendue de près de deux hectares, ainsi circonscrite, était protégée par un prolongement de la digue extérieure du grand brise-lames. Elle constituait, en réalité, le port de commerce desservant l'île de Pharos qui s'avançait jusque là. Comme nous le verrons plus loin, les proportions réduites de son entrée la rendaient, en outre, facilement défendable en cas de guerre.

Les dispositions particulières que nous rencontrons ici sont extrêmement curieuses et dénotent un changement dans l'altitude des fonds. En effet, le sol se relève brusquement pour former un plateau qui s'étend, à l'Est, jusqu'à la baie d'Anfouchy, sur une largeur de plus de 800 mètres et, au nord, sur

une longueur d'environ 250 mètres, jusqu'à la hauteur du brise-lames antique et des roches fermant au large la baie d'Anfouchy. Ce plateau, aujourd'hui submergé à une profondeur de 2 à 3 mètres, émergeait en partie autrefois et constituait un promontoire au nord de l'île de Pharos.

Extrémité orientale du Port Antique.

Nous allons examiner maintenant la disposition des ouvrages établis sur ce plateau ou sur ses confins et qui fermaient, à l'Est, le Port Antique.

Nous retrouvons encore, sur une longueur de 150 mètres, les deux murs du grand brise-lames dans le prolongement de son alignement général, mais l'intervalle qui les sépare est parsemé de rochers dont le niveau moyen est de 2 mètres au-dessous du niveau des hautes eaux. Les constructeurs en ont profité pour établir des ouvrages qui sont exécutés d'une façon aussi puissante mais moins régulière que la grande branche du brise-lames; les intervalles qui séparent les rochers ont été comblés par de gros enrochements.

La digue Est, qui ferme le grand port et qui relie le grand brise-lames à la côte, est également construite en tirant parti des pointes rocheuses disséminées sur ce plateau; son alignement est, par conséquent, peu régulier, sa section est moins parfaite; cette digue, constituée par une seule muraille dont l'épaisseur varie entre 6 et 15 mètres, s'étend sur une longueur totale de 300 mètres. Les profondeurs au pied sont peu considérables; généralement, elles ne dépassent pas 2 mètres. Cet ouvrage ne pouvait donner aucun accostage; c'était, sur une grande partie de sa longueur, un rempart terrestre qui servait de défense à l'île de Pharos et répondait surtout à des nécessités militaires.

Nous avons retrouvé un ouvrage qui s'enracine sur cette muraille, à 60 mètres au nord du littoral actuel, et va rejoindre la digue qui ferme, au sud, la coupure du brise-lames; sa longueur est d'environ 200 mètres, mais il n'existe plus qu'à l'état de ruines dont le niveau est sensiblement voisin de celui des basses eaux.

Le littoral primitif de Pharos était vraisemblablement limité par cette dernière digue et le quai établi au sud du port de commerce.

L'espace compris entre la digue qui bordait l'île de Pharos et le grand brise-lames est parsemé de nombreux rochers; sa profondeur est très faible. Depuis la ruine partielle des ouvrages du large, il a été affouillé par endroits,

jusqu'à des profondeurs de 3 mètres, mais des enrochements retrouvés çà et là nous autorisent à croire qu'il était remblayé et prolongeait le terre-plein compris entre les deux digues du grand brise-lames. Il paraît bien certain qu'à une époque donnée tout l'espace compris entre la digue Est, le littoral de Pharos et la coupure du grand brise-lames ne formait qu'un vaste terre-plein reproduisant, à l'Est, les dispositions défensives d'Abou-Bakar à l'ouest. Les ouvrages élevés sur ce terre-plein prévenaient toute attaque qui aurait pu se faire par les pentes peu prononcées du plateau s'étendant jusqu'à la baie d'Anfouchy.

Partie comprise entre l'extrémité orientale du Port et la pointe de Ras-el-Tin.

Il nous reste, pour compléter la topographie du Port Occidental, à étudier les constructions établies sur le littoral compris entre la digue Est et la pointe de Ras-el-Tin. La côte s'étend d'abord parallèlement au brise-lames antique, sur une longueur de 500 mètres, puis elle s'infléchit, au sud, sur une longueur de 250 mètres en formant une baie naturelle ouverte à angle droit qui s'étend jusqu'à la pointe de Ras-el-Tin. La partie de l'île correspondant au Port Occidental est généralement assez élevée, sa hauteur au-dessus du niveau de la mer atteint 10 mètres; elle est composée de grès calcaire facilement attaquable par la mer qui a créé une plage sur tout le pourtour de l'île. Entre le pied de l'escarpement que n'a pu atteindre la mer et le niveau des basses eaux, la plage mesure des largeurs allant de 20 mètres à 50 mètres. Sur le rivage, des traces nombreuses de constructions existent encore, notamment des nécropoles et des chambres funéraires, des tombes arasées dont la destination a été modifiée au cours des âges. Les fondations de plusieurs d'entre elles sont taillées dans le rocher, à 0 m. 30 cent. ou 0 m. 40 cent. au-dessous du sol de l'île, mais l'excavation a été comblée par une maçonnerie de béton sur laquelle s'élevaient des constructions qui furent probablement détruites lorsque J. César ordonna de raser l'île pour la punir de sa résistance. Il nous est même arrivé, en démolissant des fragments de ce béton, de retrouver l'enduit intérieur primitif avec des ornementations peintes. Le temps a mis sa marque sur ces vestiges et il est parfois assez difficile de distinguer le béton du rocher qui l'environne. Nous ne décrirons pas ces constructions, faciles à retrouver en parcourant le rivage; elles sont semblables à toutes celles qui abondent sur la côte d'Alexandrie et que connaissent les archéologues. Nous

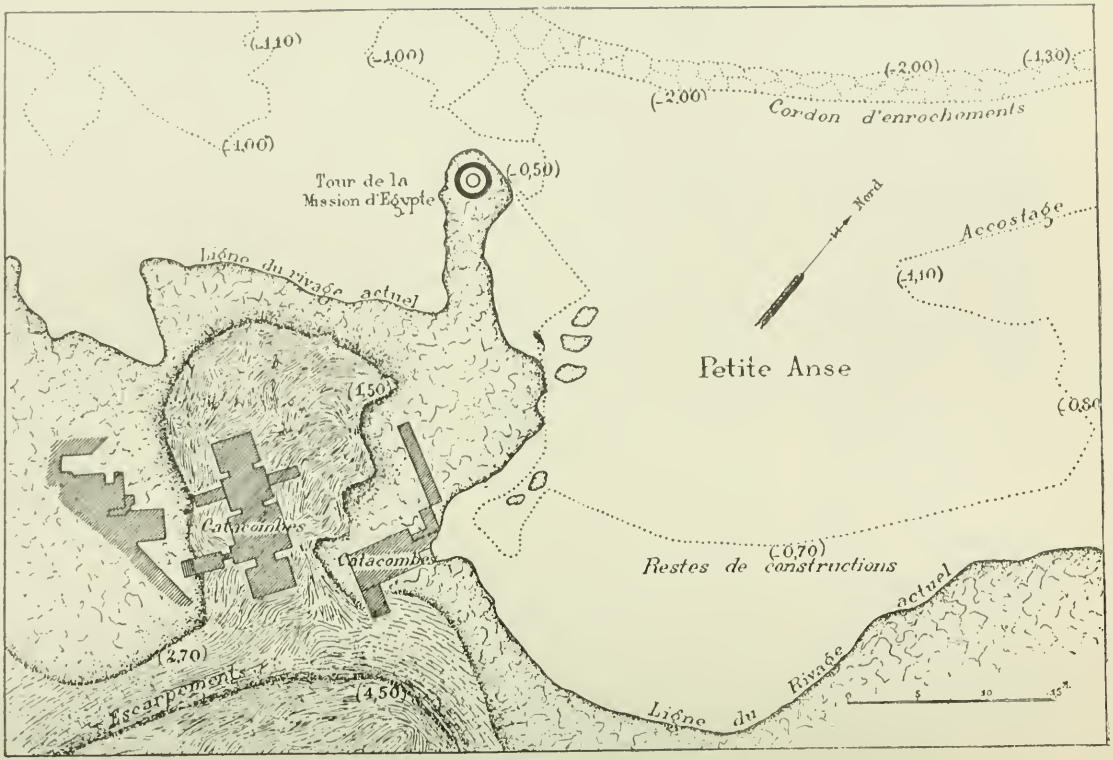


Fig. 8. — Abords de la Tour de la Mission d'Égypte.

n'en parlons qu'incidemment à propos des ouvrages maritimes retrouvés le long du rivage.

Tous les travaux maritimes que nous allons rencontrer entre la digue Est et le phare de Ras-el-Tin sont de faibles dimensions : murs de quai peu épais, accostages réduits, môles minuscules qui répondaient aux besoins restreints d'une petite batellerie. Situés à peine au-dessous du niveau des basses eaux, ils sont facilement observables, agencés avec ingéniosité, mais exécutés avec de faibles ressources. Chacun s'est borné à tirer le meilleur parti des accidents naturels sans qu'il paraisse que l'intérêt général ait nécessité un programme d'ensemble et des ouvrages solides. Ces travaux sont, sans doute, postérieurs à tous ceux que nous avons vus jusqu'à présent et leurs proportions ne sont pas en harmonie avec les massifs colossaux établis au large. Tout porte à croire qu'ils furent construits par ceux qui se bornèrent à utiliser les restes subsistant sur la plage et remplirent de béton les anciennes nécropoles pour y élever de nouvelles constructions.

Le premier ouvrage de ce genre est situé tout près et à l'Est de la Tour attribuée à la Mission d'Égypte. Il consiste en un cordon d'enrochements long de 50 mètres, large de 2 mètres, qui abritait une petite anse sans profondeur (fig. 8).

A l'ouest de cette tour, la côte s'étend sur une longueur d'environ 160 mètres, jusqu'à la grande baie située au nord de Ras-el-Tin. Dans cette partie le rivage est découpé par deux petites anses parfaitement dessinées dont les surfaces mesurent environ 6,000 mètres carrés et 800 mètres carrés; leur profondeur dépasse à peine 1 mètre, leur contour présente 450 mètres de développement et était desservi par quelques accostages en blocages atteignant 6 à 12 mètres de longueur.

La plage en arrière mesure de 12 à 40 mètres de largeur; elle est couverte de fondations de citernes, de nécropoles; quelques-unes de ces dernières ont été entièrement mises au jour, d'autres offrent une partie découverte sur la plage, tandis que le reste est engagé sous la partie haute de l'île. Il est à peu près certain que ces nécropoles ont été construites dans la masse de l'île et qu'après la disparition du brise-lames du large la mer a fait son œuvre d'érosion sur le rivage en désagrégeant la partie sablonneuse. Les hommes ont ensuite complété la destruction des parties devenues visibles. Une zone

d'environ 100 mètres de longueur, totalement recouverte de maçonnerie de béton, démontre l'importance des constructions élevées en cet endroit au delà duquel on rencontre un vaste promontoire le séparant de la baie occidentale de Pharos. Ce promontoire, situé au niveau des basses eaux moyennes, mesure 8.000 mètres carrés de superficie; le rocher a gardé la trace de l'implantation des citernes et des nécropoles qui bordaient la côte. Ces constructions sont très nombreuses; elles faisaient suite à celles dont nous venons de parler et il est facile de les examiner en suivant la côte lors des grandes basses eaux. Leur visite fait soupçonner l'importance de cette partie de Pharos au cours de l'histoire. Au sud de la plage, deux grandes excavations, larges d'une vingtaine de mètres, pénètrent dans le massif de l'île et se dirigent vers les casernes des gardes-côtes. Elles ont conservé la trace des alvéoles qui, jadis, renfermaient des tombes. Il est très important d'observer que ces nécropoles sont creusées non pas dans le rocher, mais dans le sable calcaire aggloméré qui forme la partie supérieure de l'ancienne île. A l'abri des attaques de la mer et malgré la friabilité du sable qui les constitue, elles ont conservé leur forme de voûte sans subir d'effondrement ou de rupture. Ce cas n'est pas une exception: au contraire, il est la règle générale dans toute la région d'Alexandrie et nous aurons à en reparler (page 59) lorsque nous chercherons les causes d'affaissement des ouvrages.

Les ruines rencontrées sur la plage sont certainement en corrélation avec celles qui doivent exister en grand nombre dans le milieu de l'ancienne île. Déjà plusieurs nécropoles ont été fouillées par M. le Dr Breccia[1]. L'observation des ruines de la plage doit conduire à la découverte d'anciens édifices ensevelis et il y aurait un intérêt archéologique évident à préciser la situation relative des ruines visibles sur le littoral et celles déjà mises au jour par des fouilles.

La partie submergée du littoral que nous venons de parcourir s'avance jusqu'à environ 30 mètres au sud du grand brise-lames, la profondeur de l'espace resserré qui sépare cet ouvrage du littoral primitif atteint 5 mètres le long du brise-lames.

A l'ouest de ce promontoire submergé, la côte se dirige brusquement du nord au sud pour former l'un des côtés de la baie qui s'ouvre vers Ras-el-Tin.

---

[1] Dr Breccia, *Alexandrea ad Ægyptum*.

A. — Le quai de débarquement antique vu du haut du Phare de Ras-el-Tin (un canot mouillé au premier plan est exactement situé au-dessus du quai).

B. — Ruines de nécropoles sur le rivage au Nord de Ras-el-Tin.

Le littoral actuel est très voisin du littoral ancien; il n'en est séparé que par une distance moyenne d'une dizaine de mètres. Les ouvrages rencontrés le long de cette côte sont particulièrement chétifs : ils consistent en petits murs de 1 mètre d'épaisseur à peine qu'on retrouve disséminés le long du rivage, dans des directions à peu près parallèles au littoral. La seule petite anse capable de retenir l'attention se trouve dans la partie nord du littoral; elle mesure à peine 500 mètres carrés. Les dernières traces de constructions qu'on retrouve au sud sont les ruines d'un mur de 25 mètres de longueur sur 6 mètres de largeur qui devait servir à retenir les terres; il n'est distant du littoral que de 5 mètres.

Sur le côté de la baie qui s'étend jusque sous le phare de Ras-el-Tin, l'ensablement empêche toute investigation sur une longueur de 100 mètres à partir du sommet de l'angle de la baie, puis le littoral ancien réapparaît à peu près au niveau des basses mers et très proche du littoral actuel. On y trouve, en saillie, sur l'alignement général, quelques ouvrages dont le plus caractéristique est appuyé par des blocages contre la rive et forme des accostages très nets dont la longueur varie entre 14 et 16 mètres. D'un des côtés se détache un môle minuscule de 10 mètres de longueur et 2 mètres de largeur qui pouvait recevoir une petite embarcation. Un promontoire naturel situé exactement sous le phare de Ras-el-Tin redresse la côte, vers le nord, sur une longueur de 60 mètres. Il présente des découpures rectilignes qui ont été jadis des accostages. A une dizaine de mètres au nord, il est prolongé par un rocher, également au niveau de basse mer, qui garde des traces de construction; la mer n'a fait que déformer, sans la rendre méconnaissable, une petite anse régularisée par la main de l'homme et abritée contre les vents du nord. A la hauteur de cet îlot on remarquera trois plateaux rocheux arasés au niveau des basses eaux et alignés parallèlement au rivage de l'ancienne île. Ils limitent, au nord, la baie que nous venons de parcourir, laissant entre eux et l'ancien brise-lames des profondeurs supérieures à 4 mètres, tandis que les fonds rejoignent la côte, s'étalent en plage sur une longueur de 150 mètres et décroissent jusqu'à 1 mètre. Les sables, poussés par les vents d'ouest, sont venus s'accumuler au fond de cette anse et l'ont comblée en grande partie; elle n'a jamais pu recevoir que des barques d'un très petit tirant d'eau, ainsi que l'indiquent les faibles ouvrages retrouvés sur le littoral.

Pointe de Ras-el-Tin.

Il n'en est plus de même à l'ouest de Ras-el-Tin, où des constructions excessivement solides, qui méritent toute notre attention, se rattachent au puissant Port Antique dont elles gardaient l'entrée principale du côté intérieur.

A l'ouest de Ras-el-Tin se trouve un îlot escarpé séparé de l'extrémité du grand brise-lames moderne par une passe de 30 mètres de largeur et d'environ 3 mètres de profondeur. Cette passe est fréquentée par les canots de pêche ou de plaisance qui se dirigent vers Aboukir et abrègent ainsi le trajet que leur imposerait le passage par l'ouverture du port d'Alexandrie. La navigation est assez difficile dans cette passe étroite, car les embarcations doivent changer brusquement de direction et filer vers l'ouest en rangeant les rochers à fleur d'eau qui barrent le passage au nord. Ces rochers constituent, en réalité, le prolongement naturel de l'îlot dont nous venons de parler et qui présente un grand intérêt; nous devons l'examiner en détail[1].

La partie émergeante renferme plusieurs vestiges de tombes, un poste de veilleur et diverses constructions au mortier de pouzzolane. De grandes surfaces, réglées et nivelées, déterminent, dans le rocher taillé à angles droits, l'emplacement de constructions anciennes. Sur ce plateau sont tombés des blocs naturels détachés de leur lit primitif; ailleurs, des failles verticales indiquent bien que le grès calcaire constituant la partie supérieure a été soumis à des mouvements de dislocations. Certaines parties inférieures présentent des inclinaisons prononcées dans le gisement de leurs couches. Lorsque la mer est calme et transparente on aperçoit au-dessous du niveau des eaux un plateau dirigé vers l'ouest : c'est celui qui oblige les embarcations à modifier leur route. Il est horizontal et présente, parfaitement conservées, les fondations d'un édifice rectangulaire de 28 m. 60 cent. de longueur et 14 m. 40 cent. de largeur; la disposition en est très nettement figurée par l'implantation des murs. On remarque aussi des petits canaux dirigés vers le nord et servant à l'écoulement des eaux. Du côté sud, un petit accostage et quelques marches d'escalier donnaient accès à cette construction, fort importante, d'après ses dimensions et ses dispositions intérieures (fig. 9).

[1] Au cours de l'année 1915, cette petite passe a été comblée au moyen de blocs artificiels afin de fermer complètement le port; ces blocs seront enlevés après la cessation des hostilités.

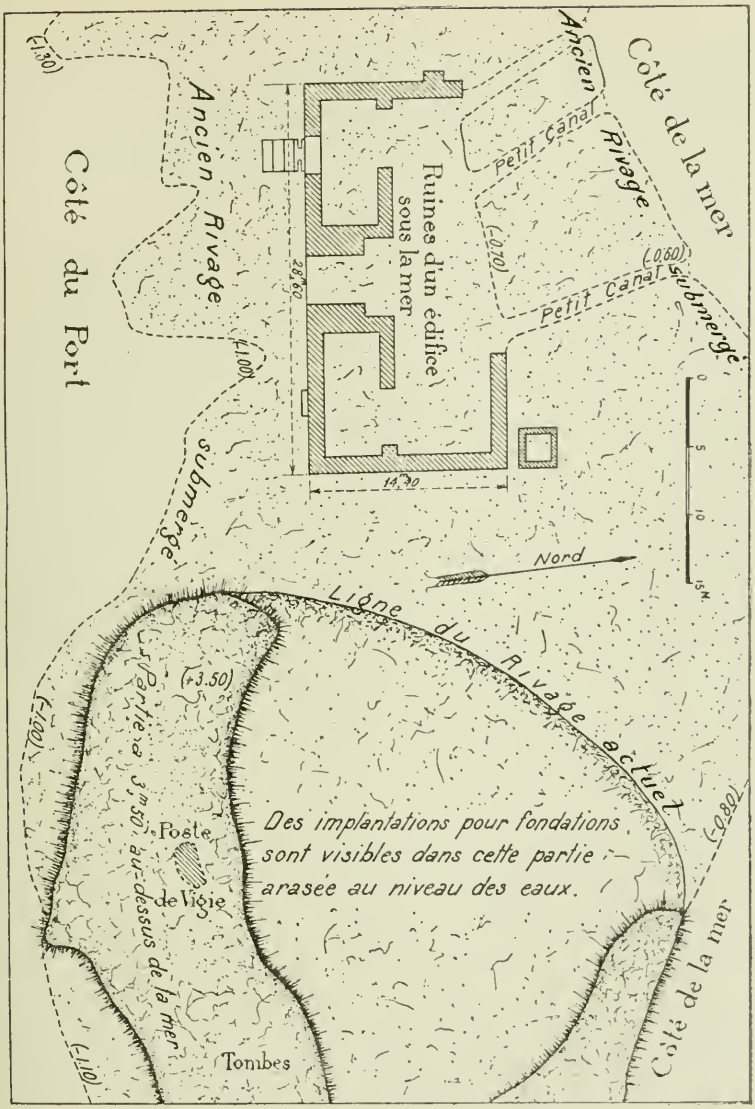


Fig. 9. — Plan d'une partie de l'îlot à l'ouest de Ras-el-Tin.

L'îlot mesure, en ajoutant à la partie visible la partie submergée, environ 6,000 mètres carrés. Sur toute cette surface les traces de constructions nombreuses et pressées attestent l'importance de cette position qui commandait l'entrée du Port Antique. C'est là bien certainement qu'étaient établis les services de direction du port : pilotes et capitaines venaient y recevoir les ordres avant de prendre leur mouillage.

Un môle, séparé aujourd'hui de l'îlot mais qui s'y enracinait autrefois, s'étend, vers l'Est, sur une longueur de 70 mètres et abrite un petit port de 14,000 mètres carrés de superficie. Ce môle est très solidement édifié; son épaisseur de 15 mètres lui a permis de résister à toutes les tempêtes. Il se trouve actuellement à 1 mètre au-dessous des hautes mers, mais lorsqu'il était élevé au-dessus des eaux ou que sa superstructure existait, c'était un rempart protégeant admirablement le petit port situé en arrière. Le contour de celui-ci est constitué par la langue de rocher très effilée qui, se détachant de la pointe ouest de Ras-el-Tin, se dirige vers l'îlot que nous venons de parcourir et auquel elle était réunie dans les temps antiques, car on ne trouve aujourd'hui que 0 m. 30 cent. d'eau sur la partie submergée. Il n'y a donc pas solution de continuité et l'île de Pharos s'étendait à l'ouest de la pointe de Ras-el-Tin, sur une longueur de 340 mètres. Les cotes de sondages que nous avons relevées entre cette pointe et les deux ouvrages situés à l'Est de l'entrée principale (voir p. 17 et 19) sont très faibles (0 m. 80 cent.) et prouvent que cet espace, naturellement soustrait aux apports du large, avait été remblayé artificiellement pour former un terre-plein, mais que la terre de remblai a été emportée par le passage des eaux après la submersion des ouvrages.

La protection à l'Est du petit port intérieur était assurée par une jetée dont nous retrouvons les vestiges sur une longueur de 78 mètres et une largeur de 10 mètres. Elle part de la pointe de Ras-el-Tin et converge vers le mur de quai-abri dont nous avons parlé précédemment, laissant entre leurs extrémités une ouverture de 34 mètres orientée vers le nord-ouest. Ce petit port est ensablé aujourd'hui; on ne trouve des profondeurs supérieures à 3 mètres qu'à l'entrée et à l'abri du mur de quai, mais il est voisin des grandes profondeurs et il devait autrefois permettre le mouillage de quelques navires auxquels on voulait donner une protection spéciale. C'était vraisemblablement un port

privé à l'usage du commandant du port, et il complétait heureusement l'aménagement de l'entrée principale dont nous avons étudié les dispositions au début de cette description du Port Antique Occidental.

NOUVELLES RECHERCHES.

C'est au cours des années 1911, 1912 et 1913 que nous avons reconnu et relevé les ouvrages dont il vient d'être parlé. Nous avons pu, en 1915, étendre cette reconnaissance dont les résultats sont figurés sur la planche IV par des traits hachurés; mais le temps trop court dont nous disposions ne nous a pas permis de prendre les dimensions de chaque ouvrage, ni de faire des sondages rapprochés, et nous nous sommes bornés à un relevé topographique général dont nous exposerons les grandes lignes.

Bassin extérieur.

Parallèlement au grand brise-lames antique, à une distance de plus de 200 mètres au large, vers le nord-ouest, nous avons observé une ligne à peu près ininterrompue d'ouvrages en ruines qui paraît s'appuyer, vers l'ouest, sur le prolongement sous-marin du rocher d'Abou-Bakar, et se retourne, vers l'est, dans le prolongement de la digue de fermeture Est dont l'enracinement est voisin de la Tour de la Mission d'Égypte.

Communications avec le grand Port.

La partie supérieure de ces ouvrages se trouve à un niveau variant de 6 m. 50 cent. à 8 m. 50 cent. au-dessous de la mer. Il est facile de l'examiner lorsque la mer est calme et l'eau transparente et d'observer, en certains endroits, des fractures et des joints d'appareillage analogues à ceux du grand brise-lames antique. Aucun doute n'est possible sur la similitude de construction et d'âge de ces ouvrages; l'intervalle qu'ils limitent a été désigné sous le nom de *Bassin extérieur*, et il apparaît bien, à l'examen du plan, qu'il remplissait ce but. Nous avons retrouvé, un peu au nord d'Abou-Bakar, un passage bordé de deux môles qui mettait en communication le grand Port Antique et son bassin extérieur; d'autres existent sans doute que nous n'avons pu rechercher; toutefois, ce passage devait être un des plus importants, car la direction de ces môles

prolonge à peu près l'alignement de la digue de protection située à l'ouest de l'entrée du Port Antique.

Môles.

Dans le Bassin extérieur, d'autres môles, tous parallèles, se détachent de la ligne principale de ruines nouvellement observée et s'arrêtent à 60 mètres environ du brise-lames antique, c'est-à-dire que toutes les darses formées par ces différents môles communiquaient entre elles par un passage longeant extérieurement l'ouvrage que nous avons précédemment appelé brise-lames antique et dont la véritable destination était plutôt de former un immense môle partageant, dans le sens de la longueur, tout l'ensemble du Port représenté sur notre carte. Les navires pouvaient ainsi accoster de chaque côté de ce môle dont l'importance reste considérable et donne une ampleur nouvelle à la grandiose ordonnance du Port Antique.

Ouvertures extérieures.

Les ruines du large ne présentent pas de solution de continuité importante: peut-être quelques ouvertures étaient-elles ménagées dans cet ouvrage extérieur; elles étaient de faibles dimensions et praticables plutôt pour la sortie des navires que pour leur entrée; il est fort possible que l'une d'elles ait existé dans le prolongement du passage faisant communiquer le Port et le Bassin extérieur, car les deux môles du Bassin extérieur continuent l'alignement des môles du passage.

Petit Bassin.

Un peu au nord de ce point, deux môles longs de 125 mètres, espacés d'environ 50 mètres, sont implantés en dehors de la ligne des ouvrages extérieurs, et réunis à leur extrémité nord-ouest par plusieurs éléments continus de constructions. Y avait-il là un petit bassin séparé du Bassin extérieur? On est en droit de le supposer, car le fond est garni de sable sans apparence de ruines d'aucune sorte, et toute la partie à l'ouest de ce Bassin est parsemée de ruines confuses et disséminées qui appartenaient probablement à un terre-plein large et puissant s'étendant, à l'ouest, jusqu'au petit passage dont nous avons parlé plus haut.

Voisinage des grands fonds.

La ligne principale des ruines se trouve toujours à proximité immédiate des grandes profondeurs; aux endroits où elle s'écarte de son alignement

général, la sonde indique une modification ou un relèvement des fonds de la rade; c'est ainsi que s'explique la différence de l'alignement du brise-lames situé au nord du port de commerce et qui protégeait ce dernier. Cet ouvrage occupe la situation la plus avancée vers le large, parce qu'il est construit à l'extrémité d'un promontoire dont le niveau est plus élevé que celui des fonds voisins. Le grand Port Antique a donc été établi entre deux plateaux, à l'ouest celui d'Abou-Bakar, et à l'Est celui situé au droit du port de commerce antique, et les gros ouvrages de protection appuyaient leurs extrémités sur ces plateaux qu'ils reliaient entre eux.

Port de Commerce.

Le port de commerce se trouvait parfaitement protégé par l'ouvrage du large situé au nord-ouest de son entrée; une inflexion vers le sud de l'extrémité de ce brise-lames abritait un passage vers l'extérieur, et nous nous demandons si les ruines alignées, retrouvées à 300 mètres à l'ouest, ne protégeaient point complètement ce passage contre les vents d'ouest. Il semble, en définitive, que le port de commerce avait une ouverture distincte de celle du Grand Port avec lequel il était cependant en communication par le Bassin extérieur.

Nos dernières recherches nous ont permis d'augmenter notre documentation sur le grand Port Antique; en certains endroits les ouvrages sont à une distance de 600 mètres du rivage: la division en darses est clairement indiquée et l'esprit reste confondu devant le développement et le plan de ce port gigantesque. Nous pouvons affirmer cependant que ce port ne constitue qu'une partie, la plus importante sans doute, des ouvrages submergés; il en existe d'autres également considérables, et nous décrivons plus loin ceux situés devant la baie d'Anfouchy et aux abords de Kaid Bey, mais nous devons noter qu'il existe des ruines de constructions maritimes sur tous les écueils situés à l'ouest d'Abou-Bakar; ceux d'El-Dublan et d'Ikvan ont été signalés plus haut, mais nous en avons également observé, par beau temps exceptionnel, sur El-Hout, El-Kelb, El-Hot; leurs traces apparaissent nettement, et il est permis de se demander si toute la rade, entre la pointe d'Agami et celle de Chatby, n'aurait pas été défendue par la construction d'ouvrages sur les écueils qui jalonnent cette ligne longue de 14 kilomètres.

II. — BAIE D'ANFOUCHY[1].

(Voir planche IV.)

La baie d'Anfouchy s'étend depuis le Port Occidental Antique jusqu'au fort Adda. Elle est fermée, au nord, par une ligne de rochers à fleur d'eau; au sud, elle est limitée par un perré en maçonnerie de construction récente (1902) affectant la forme d'une demi-circonférence dont le rayon est d'environ 500 mètres. La baie pénètre profondément dans les terres, elle ne présente que de faibles profondeurs et est très ensablée. Les cotes relevées par Le Saulnier de Vauhello ne dépassent pas 2 mètres. Nous avons reconnu, par nos sondages voisins de la digue Est, qu'immédiatement après cette digue fermant le Port Occidental les fonds se relèvent et se maintiennent environ à 2 mètres au-dessous des basses eaux: la pente de la baie est donc excessivement faible, puisque la distance entre la ligne des rochers et le point le plus reculé du littoral est d'environ 600 mètres. C'est plutôt une plage submergée. Le littoral lui-même est très bas: il ne présente pas d'escarpements prononcés comme la pointe de Ras-el-Tin. La baie d'Anfouchy et son littoral semblent prolonger, à l'Est, en pente très adoucie les versants de la colline de Pharos.

De telles dispositions ne rendaient point la baie d'Anfouchy propice à la fondation d'établissements maritimes; à ce point de vue elle n'offre que de faibles ressources : les mouillages étaient insuffisants, le littoral bas ne donnait aucun commandement sur la mer, enfin l'orientation de son ouverture, large de 1,200 mètres, l'exposait aux ensablements; tout au plus pouvait-elle servir d'abri aux barques de pêche ou de navigation côtière et elle n'offrait aucun avantage qui lui permit d'ambitionner le rôle de port militaire ou de grand port de commerce.

---

[1] Diverses circonstances ne nous ont point permis d'exécuter des sondages dans la baie d'Anfouchy ni dans la partie orientale de l'île; aussi nous sommes-nous limité à l'interprétation des reconnaissances hydrographiques générales dont les indications sont insuffisantes pour l'objet de notre étude. Nous décrivons succinctement seulement et figurons sur la planche IV le relevé topographique des ouvrages maritimes que nous avons découverts dans cette partie de l'ancienne île.

E. — Tour de la Mission d'Egypte.

Aussi n'avons-nous pas trouvé dans cette région des ouvrages d'une importance égale à celle des grandioses dispositions du Port Occidental. Les écueils qui ferment la baie ont été reliés par une digue dont nous retrouvons les vestiges parfaitement visibles par mer calme. Formée d'enrochements submergés à une faible profondeur, généralement 1 m. 50 cent., cette digue interceptait le passage des vagues et constituait avec les rochers une excellente protection de la baie. Les blocs naturels qui la constituent sont d'un gros volume et l'épaisseur de la digue varie d'importance, mais dans aucun cas cette épaisseur et le cube des blocs n'atteignent les dimensions des ouvrages du Port Occidental; les directions sont moins régulières, l'exécution est moins parfaite: c'est à proprement parler un travail de remplissage et d'appropriation. Les écueils sont rapprochés, ils constituent des points d'appui nombreux et la protection de la baie en a été rendue plus aisée. Les fonds de 7 mètres se trouvent à 150 mètres en avant de cette ligne et la mer venait s'étaler sur cette longue pente extérieure avant de rencontrer l'obstacle qui lui était opposé. Il suffisait donc d'une seule digue de dimensions assez réduites reliant les écueils pour assurer sa protection et résister aux tempêtes. Sa construction est précaire : elle mesure généralement de 4 à 6 mètres d'épaisseur avec des parois verticales sans qu'il ait été besoin d'élargir la base pour donner plus de stabilité à l'ouvrage. Cette digue se détache de la pointe nord de la digue Est fermant le Port Occidental, et se poursuit, vers l'Est, sans alignement régulier, en utilisant simplement les écueils émergeants. Des traces de constructions nettement visibles subsistent sur tous ces écueils dont chacun présente une surface peu importante. Ligne des écueils.

La disparition des ouvrages de protection n'a pas eu de grosses conséquences, car la baie d'Anfouchy est généralement calme; les tempêtes ne se font sentir qu'exceptionnellement sur la faible masse d'eau qui l'occupe, les végétations du fond, à l'abri de toute agitation, atteignent une croissance qui rend les recherches difficiles dans toute l'étendue de la baie; elles deviennent impossibles près du littoral complètement ensablé.

La ligne de défense qui relie les écueils est interrompue vers le milieu de la baie, sur une longueur de 60 mètres correspondant aux plus grandes profondeurs, et aussi, sans aucun doute, à l'entrée du petit port établi dans la Partie Ouest de la baie d'Anfouchy.

baie d'Anfouchy. Cette ouverture sert de débouché à la rigole profonde qui se dirige à peu près perpendiculairement à la ligne des écueils. Les ouvrages que nous avons retrouvés sont très légers; ils sont situés sur le côté ouest de ce chenal, jusqu'à 200 mètres en dedans de la ligne des écueils. Dès l'entrée, nous avons reconnu un môle bien conservé de 75 mètres de longueur et 2 mètres de largeur en forme d'arc entourant une petite anse bordée de quais.

A 110 mètres au sud de ce môle et presque dans son prolongement, nous avons retrouvé à 0 m. 40 cent. au-dessous des basses eaux les restes d'un mur rectiligne de 25 mètres de longueur et 2 mètres de largeur, analogue au précédent, qui paraît avoir été construit sur le bord d'un îlot partiellement submergé, portant des traces de constructions et mesurant 3,500 mètres carrés de superficie.

L'intervalle de 110 mètres existant entre ces deux ouvrages est formé par une légère dépression parallèle à la ligne des écueils. Elle occupe toute la longueur de la baie d'Anfouchy et s'étend même dans le Port Occidental Antique. L'espace situé entre le grand brise-lames du large et le littoral primitif de l'île, et qui avait été comblé par les Anciens (voir p. 31), correspond en effet à l'extrémité de cette dépression. La ligne des écueils abritant la baie d'Anfouchy était donc séparée du littoral de cette baie par une fosse peu profonde: la surface, aujourd'hui submergée au sud, était reliée au littoral et occupée par des constructions dont nous retrouvons les restes, mais dont il est bien difficile de déterminer la nature. Les vestiges situés à un niveau bien peu différent de celui de la côte sont dans un très mauvais état; ils présentent des surfaces réglées dans lesquelles on reconnaît parfois des maçonneries, mais il est impossible de reconstituer le plan primitif d'ensemble de ces constructions qui prolongeaient, à l'Est, celles du littoral de Pharos.

Partie Est de la baie d'Anfouchy.

La partie orientale de la baie d'Anfouchy est exposée aux vents d'ouest et reçoit tous les apports du large. Il était sans intérêt d'y établir des travaux maritimes et nous n'avons retrouvé aucun vestige sur le bord Est du petit chenal ou dans l'enfoncement de cette partie de la baie, à l'exception toutefois d'un mur de quai construit en pierres et situé dans l'établissement de bains d'Anfouchy. Il existe sur une longueur de 40 mètres, sa largeur est de 3 mètres, mais nous n'avons pu retrouver les ouvrages auxquels il aboutissait; ils

ont été détruits ou ensablés. La présence de ce mur constitue, sans doute, un repère précieux pour la détermination de l'ancien rivage. Nous devons rappeler, en effet, que le rocher sur lequel s'élève le vieux fort Adda était autrefois séparé de la côte: la petite digue qui le relie est de construction toute moderne, car elle ne figure pas sur la carte relevée par la Mission d'Égypte en 1798. D'ailleurs, un pertuis ménagé dans cette digue permet encore le passage des eaux. L'ensablement a modifié les fonds sous la protection de cette digue; ils ont dû s'élever sensiblement aux abords de cet ouvrage, mais il est bien certain que jadis les eaux trouvaient un passage large mais peu profond au sud du fort Adda. Les restes que nous avons découverts se trouvent au sud du passage, c'est-à-dire sans doute sur le bord de l'ancien littoral.

Les autres ouvrages retrouvés dans la partie orientale de la baie d'Anfouchy sont placés en bordure ou à proximité du fort Adda sous la protection immédiate du brise-lames du large, à l'extrémité de la légère dépression qui occupe toute la baie d'Anfouchy, court parallèlement à la ligne d'écueils et aboutit, à l'Est, au fort Adda.

Fort Adda.

Le rocher sur lequel est bâti ce fort affecte la forme d'un triangle équilatéral de 400 mètres de côté dont la base est parallèle à la côte. C'est à son sommet que vient s'enraciner le brise-lames fermant la baie d'Anfouchy. Dans l'angle formé par cet ouvrage et le rocher nous retrouvons quelques petits ouvrages. Sur une longueur de 400 mètres environ, la côte submergée est déchiquetée en une infinité de petites anses. Les îlots voisins, détachés de ce plateau, sont également prolongés par de petits môles destinés à des barques de pêche. Il est impossible de reconnaître un plan d'ensemble dans la disposition de ces ouvrages ruinés en grande partie, mais de dimensions très réduites. Le plus important est situé à la pointe nord-ouest de l'île; c'est un mur accolé au rocher bordant un goulet de 45 mètres de longueur qui aboutit à un passage communiquant avec une nécropole établie dans l'île. Sur cette partie le rivage présente encore de nombreuses traces de constructions avec béton, analogues à celles que nous avons signalées au bord de la côte, près de Ras-el-Tin (fig. 10).

La partie orientale de l'île, actuellement submergée, atteint vers la base du triangle une largeur de 150 mètres; elle est située à une cote peu profonde

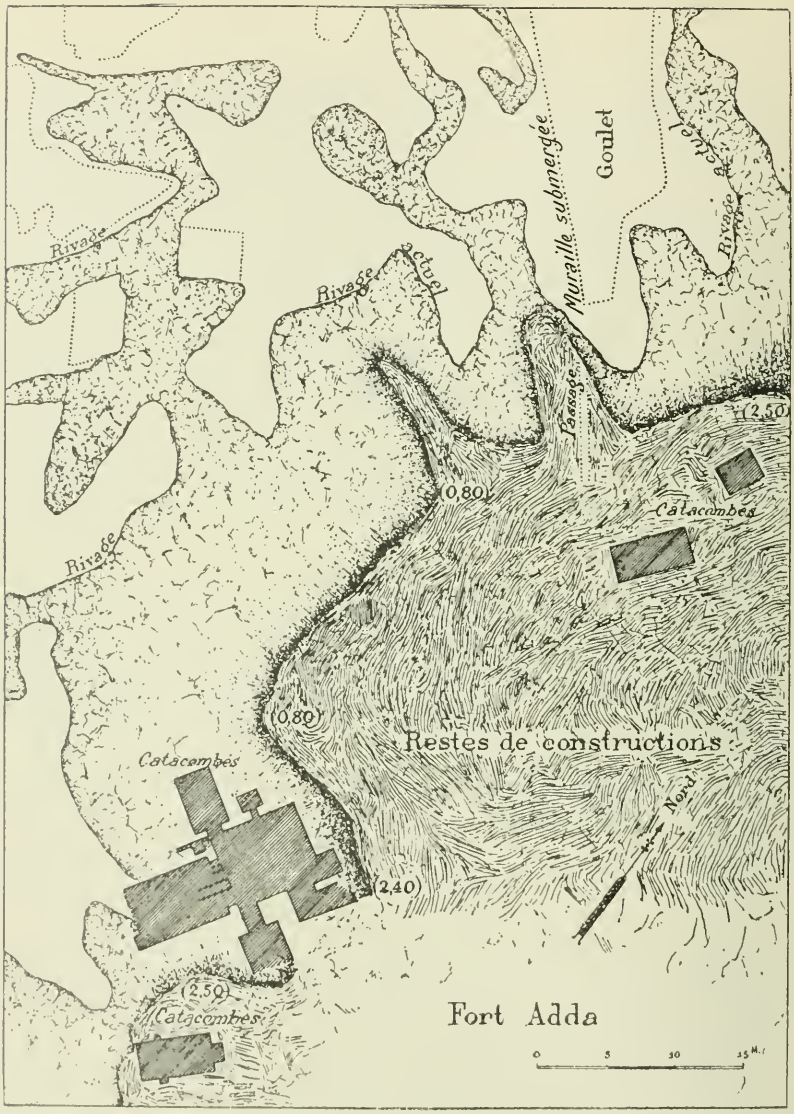


Fig. 10 — Rivage au Nord du Fort Adda.

G. — Le fort de Kaïd-Bey vu de la mer.

(environ 0 m. 20 cent. au-dessous des basses mers). On y remarque les fondations de nombreuses nécropoles, de citernes et de constructions diverses. La présence de deux canaux, dont les vestiges subsistent sur une longueur de 60 mètres, témoigne qu'il y avait en cet endroit des établissements importants, mais la mer a détruit les superstructures. Parallèlement à ce rivage on trouve deux îlots très peu au-dessous du niveau des basses eaux et portant également des traces de constructions qui émergent en plusieurs points. Il n'est pas possible de déterminer les traces de petits aménagements maritimes: d'ailleurs, de ce côté de l'île, les mouillages eussent manqué d'abri et de profondeur. Quelques rochers en prolongement des précédents nous conduisent à proximité de la digue qui relie Anfouchy à Kaid Bey.

En résumé, l'exploration de la baie d'Anfouchy ne nous a pas conduit à la découverte d'ouvrages considérables. Cette surface, vaste mais peu profonde, ne pouvait offrir que de faibles mouillages vers la ligne des écueils, et l'on ne retrouve ni sur ses bords, ni dans son étendue, les restes de grands ouvrages attestant l'existence d'un établissement maritime de quelque importance.

III. — PARTIE ORIENTALE DE L'ÎLE AUX ABORDS DE KAID BEY[1].

(Voir planche IV.)

Le fort de Kaid Bey marque l'emplacement sur lequel était construit le grand Phare d'Alexandrie. Les constatations sont peu aisées dans les parages qui l'avoisinent, car la mer déferle constamment près de la digue qui relie Kaid Bey à l'ancienne île de Pharos. L'histoire a enregistré le récit des combats qui se sont livrés sous ce fameux phare, et dans cette région les hommes ont dû à toute époque élever des constructions, raser des fortifications, modifier l'aspect des lieux, et par suite bouleverser complètement la nature des fonds. Il est d'opinion courante que la digue allant de Kaid Bey au sud du fort Adda est de construction moderne: on l'attribue généralement aux Arabes de la fin du IX^e^ siècle et elle a été souvent modifiée au cours du siècle dernier

[1] Voir la note au bas de la page 42.

ainsi qu'il résulte de la comparaison de l'état actuel avec le relevé de la Mission d'Égypte.

Plateau de Kaid Bey.

« La pointe qui termine la petite île de Pharos n'est elle-même qu'un rocher battu de tous côtés par les flots. » Cette description de Strabon est complètement confirmée par nos recherches. Le plateau sur lequel s'élève le fort Kaid Bey se prolonge, vers le nord-ouest, sur une longueur de 200 mètres à partir de la muraille du fort. Il est moyennement situé à 0 m. 70 cent. au-dessous des hautes eaux et sa largeur varie de 10 à 25 mètres. A 50 mètres au nord de son extrémité nous avons découvert un tronçon de jetée de 32 mètres de longueur sur 2 mètres de largeur, terminé à sa partie septentrionale par une plate-forme carrée de 4 m. 50 cent. de côté dont le niveau supérieur se trouve à 4 mètres au-dessous de la mer. Les pêcheurs connaissent ces vestiges et les désignent sous le nom de El-Madneh, ce qui signifie *le Minaret*. La présence de cet ouvrage à 250 mètres au nord de Kaid Bey ne peut s'expliquer que par son rattachement avec l'extrémité nord du plateau dont nous venons de parler.

A l'ouest de cette jetée, sur la ligne joignant les extrémités nord des forts Adda et Kaid Bey, nous avons retrouvé un plateau déchiqueté, situé à un mètre sous la mer, qui se termine, au sud, par un appendice de 40 mètres de longueur affectant la forme d'un môle. Au sud de celui-ci et à 50 mètres, dans le prolongement de son alignement, on aperçoit à fleur d'eau des rochers portant des traces de constructions.

Chenal du Sud-Ouest de Kaid Bey.

Les sondages dans cette partie[1] nous apprennent que la fosse des grands fonds vient se terminer au nord du plateau situé à l'ouest d'El-Madneh, et que cette fosse continue en décroissant progressivement, pour pénétrer vers Kaid Bey, entre ce plateau et la digue El-Madneh.

Malgré toutes les causes de bouleversement que nous avons indiquées, on reconnaît un chenal étroit dont la profondeur est encore de 2 mètres à proximité de la digue de Kaid Bey. Nous devons en conclure qu'une passe existait

[1] Nous les devons à l'obligeance de M. Lloyd Davies, ancien Ingénieur en Chef de la Municipalité d'Alexandrie.

H. — La cour intérieure de Kaïd-Bey.

I. — Démolition du mur Est de Kaïd-Bey pour enracinement du brise-lames.

à l'ouest du Rocher du Phare; elle était bordée, à l'ouest, par l'îlot situé aujourd'hui à 1 mètre au-dessous de la mer, à l'Est, par la digue El-Madneh et le plateau submergé de Kaid Bey. C'est, d'ailleurs, à l'extrémité de cette fosse, tout près du fort, que nous avons retrouvé, sur une longueur de 60 mètres, des vestiges d'accostages alignés parallèlement à la digue moderne de Kaid Bey. Cet ouvrage constituait, vers l'ouest, une extension du plateau; il devait s'étendre jusqu'à la petite passe que nous venons de parcourir. Par sa situation, il abritait complètement la partie sud du Rocher et permettait par tous les temps l'accès au grand Phare. L'existence de la petite passe et du môle confirme la situation insulaire de l'île antique, et c'est à l'abri de ce môle que s'établissaient les communications avec la ville d'Alexandrie.

Abords du fort Kaid Bey.

Sur toute l'étendue de ce plateau il est facile de reconnaître, malgré les ravages de la mer, les restes de très nombreux ouvrages exécutés avec des matériaux de toute nature : maçonneries de béton, moellons calcaires des environs d'Alexandrie, granits de la Haute-Égypte, etc.

Nos investigations portant seulement sur les travaux maritimes, nous ne décrirons pas ces restes; nous nous bornerons à signaler que les fondations du fort Kaid Bey laissent apercevoir au niveau de la mer, vers le côté nord, les restes de grosses tours circulaires cachées en partie par le fort. Leur diamètre était de 15 mètres et elles étaient construites en granit. Plus loin, à proximité de l'égout collecteur qui se déverse au nord-est, nous avons découvert, gisant sur le sol, à peine au-dessous des eaux, une trentaine de magnifiques fûts de colonnes en granit, mesurant 7 à 8 mètres de longueur et 0 m. 80 cent. de diamètre. La beauté et la solidité des restes enfouis au pied de Kaid Bey nous font croire qu'il s'agit de l'infrastructure du grand phare. Les fûts de colonnes, d'une masse imposante, doivent provenir du portique qui l'entourait; les constructions en béton extrêmement résistantes que nous retrouvons au niveau du plateau protégeaient l'île contre les attaques incessantes de la mer, mais le côté nord paraît dépourvu d'ouvrages maritimes.

Au nord-est on aperçoit les restes d'un ouvrage très résistant qui se dirige vers le rocher du Diamant; il devait border, dans cette direction, le plateau du Phare et constituer un point important de sa défense, car il était très voisin de l'entrée du port des Ptolémées. Bientôt il ne sera plus possible

d'apercevoir ces vestiges qui seront ensevelis sous les matériaux employés à l'établissement du brise-lames du port Est dont la construction est déjà commencée (janvier 1914).

Rocher du Diamant.

Vers l'est et le sud, les grands fonds sont proches du plateau de Kaid Bey; ils atteignent 10 mètres à 120 mètres de distance après avoir contourné le rocher du Diamant. Cet îlot, situé à 1 mètre au-dessous de la mer, est bordé de solides assises en pierre, mais les constructions qu'il portait étaient forcément très réduites, car sa longueur totale est de 25 mètres. La fosse au nord de laquelle il est placé correspond bien à l'entrée du grand port des Ptolémées et le rocher du Diamant, placé en avant de celui du grand phare, formait un poste avancé pour la défense de la passe. En tout cas, il n'y faut pas chercher les restes de la tour du phare, sa surface exiguë ne pouvait porter la colossale construction dont parle l'histoire, mais il faut remarquer que le littoral s'abaisse à 5 et 6 mètres entre le rocher du phare et celui du Diamant et constitue une fosse dont la profondeur permettait le passage des bateaux, mais dont la faible largeur pouvait occasionner les plus sérieux dangers.

Nous avons arrêté là nos recherches de travaux maritimes; elles s'étendent sur une zone de 4 kilom. 550 de longueur, comprise entre Abou-Bakar et le Diamant.

Partie méridionale de l'ancienne île de Pharos.

La partie méridionale de l'île de Pharos a été complètement transformée par les hommes depuis Alexandre le Grand dans la région qui s'étend entre Kaid Bey et le palais de Ras-el-Tin, c'est-à-dire au sud de Kaid Bey, du fort Adda et de la baie d'Anfouchy. On connaît ces travaux : c'est d'abord aux époques anciennes la création de l'Heptastade, puis son élargissement au cours des siècles, la construction de la digue entre Kaid Bey et le fort Adda, puis, au XIX^e^ siècle, l'établissement du vieux bassin de l'Arsenal exécuté sur les ordres de Mehemet Ali par les ingénieurs Linant, Cerisy et Mougel, en même temps que la construction d'une cale de radoub, des bâtiments tels que l'Arsenal et le palais de Ras-el-Tin. Toute cette partie de l'île fut transformée par Mehemet Ali en un vaste chantier de constructions maritimes[1]. Des fortifications y furent également élevées.

---

[1] Voir Linant bey, *Mémoire sur les principaux travaux exécutés en Égypte.*

Les travaux d'aménagement du port d'Alexandrie ont entraîné, au cours de ces dernières années, la construction de nombreuses jetées et de quais à petite profondeur en arrière desquels le littoral a été remblayé et transformé[1]. Le bassin de l'Arsenal lui-même a été dragué jusqu'à 9 mètres.

Dans la partie comprise entre le palais de Ras-el-Tin et le phare placé à l'extrémité occidentale de l'ancienne île, les modifications ont été moins sensibles, car les profondeurs d'eau peu considérables ne permettaient pas l'extension du port dans cette région, et le seul ouvrage important construit (1906-1907) est le petit brise-lames intérieur qui sert d'abri aux mahonnes.

Les fonds de 4 mètres se trouvent à une distance de 400 mètres du littoral actuel; la partie submergée s'étale suivant une pente très douce, assez analogue à celle de la plage d'Anfouchy qu'elle devait rejoindre avant la formation du dépôt bas et sablonneux qui constitue le rivage de la baie.

Nos recherches sur cette partie de l'ancien littoral ne nous ont conduit à aucune découverte; si certains ouvrages maritimes y ont existé, ils étaient analogues à ceux de la baie d'Anfouchy présentant, comme eux, des mouillages de peu de profondeur et d'importance minime.

Au terme de cet exposé de nos recherches, nous devons exprimer toute notre gratitude à nos collaborateurs MM. Louis Hais et Jean Thuile qui ont bien voulu, avec un dévouement et un désintéressement au-dessus de tout éloge, nous prêter leur savant et précieux concours pour les opérations topographiques. C'est leur ardeur éclairée et patiente qui nous a permis de poursuivre nos travaux.

Il reste à remplir un vaste programme de recherches que nos moyens ne nous permettent pas de réaliser; et il serait désirable qu'il fût établi sur la base de nos travaux avec un développement capable d'apporter la pleine lumière sur les richesses archéologiques, aujourd'hui submergées, dont nous n'avons pu donner qu'un aperçu forcément incomplet.

Ce programme devrait comprendre une reconnaissance hydrographique de la rade obtenue par des sondages excessivement rapprochés, un relevé topographique détaillé, enfin des fouilles faites par de nombreux scaphandriers au pied des ouvrages afin d'en découvrir les fondations et de retrouver les objets ensevelis sous le sable et perdus, depuis des siècles, par les navires qui les ont apportés.

---

[1] Voir Malaval et Joxdet, *Le Port d'Alexandrie*.

CHAPITRE IV.

RECHERCHE DES CAUSES DE LA SUBMERSION DES OUVRAGES MARITIMES.

Position de la question par la Mission d'Égypte.

Les restes de nécropoles, de citernes et d'autres constructions qu'on aperçoit au niveau des basses eaux, tout le long de la côte d'Alexandrie jusqu'à Aboukir, ont attiré depuis longtemps l'attention des chercheurs et des savants. Il y a plus de cent ans déjà, Cordier, membre de la Mission d'Égypte, a posé en termes précis le problème de la submersion[1] :

« En réfléchissant, dit-il, sur ce phénomène dont l'action s'est, d'ailleurs, « exercée sur plusieurs autres points de la limite maritime du Delta, on ne « peut s'empêcher de l'attribuer à un changement progressif entre le niveau « de la surface du sol et celui des eaux de la mer. Si ce changement est réel, « il n'a pu arriver que de trois manières : ou la mer s'est exhaussée tandis que « le sol s'est accru; ou le sol s'est enfoncé à mesure qu'il recevait de nouveaux « dépôts, le niveau de la mer n'éprouvant lui-même aucun déplacement; ou « bien, enfin, le niveau de la mer s'est élevé en même temps que le sol s'est « affaissé. Sans doute, il n'est pas aisé de démêler lequel de ces trois modes a « pu être employé par la nature, et il est encore plus difficile de donner une « explication tant soit peu satisfaisante de celui auquel on devrait accorder la « préférence; mais ces difficultés n'ôtent rien à l'importance de la question, « elle intéresse évidemment une des branches principales de la géologie. »

A la même époque, Saint-Genis, plus spécialement chargé de l'étude des ruines d'Alexandrie, écrivait[2] :

« Quelques observations faites en Europe tendraient à faire baisser la Médi- « terranée de plus de 3 mètres et demi sur les côtes de cette partie du monde

[1] *Description de l'Égypte*, vol. V, chap. xxiii, Description des ruines de Sân (Tanis des anciens), par M. Louis Cordier, inspecteur divisionnaire au Corps royal des mines.

[2] *Description de l'Égypte*, vol. V, chap. xxvi, Description des antiquités d'Alexandrie et de ses environs, par M. Saint-Genis, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Fig. 11. — L'EMBOUCHURE DU NIL AVANT LA FORMATION DU DELTA

(CARTE D'ÉLIE DE BEAUMONT)

« depuis les Grecs. D'autres personnes, au contraire, ont pensé (et les ruines « qu'on voit sous la mer le long de toute la côte d'Alexandrie semblaient les « y autoriser) que le niveau de cette mer avait haussé dans l'espace de 2000 « ans, mais je démontrerai facilement le contraire dans la suite. On est seule- « ment obligé, pour expliquer certains faits, d'admettre plutôt l'abaissement « dont il a été d'abord question, mais pas aussi considérable à beaucoup près « que 3 m. 50. Le maximum de 0 m. 60 d'élévation des embouchures des « aqueducs inférieurs que nous avons trouvés serait tout au plus la limite de « cet abaissement qui a dû être très lent. »

Cette question de relativité des niveaux de la mer et du sol a donc été posée avec une rare netteté par ces deux savants, à une époque où la science géologique était loin de former un corps de doctrine et ne pouvait fournir une solution. Depuis, elle a été étudiée bien des fois, au cours du siècle dernier. Tout récemment, elle a été reprise et traitée par MM. Suess, Cayeux et Négris en ce qui concerne la variabilité du niveau de la mer pendant la période historique. De nombreux mémoires ont étudié l'affaissement de plusieurs parties du Delta; nous citerons notamment ceux de MM. Linant bey, Fourtau, Audebeau, etc. [1].

Nos recherches sur le littoral de Pharos nous portent à croire que cette région fournit peut-être des éclaircissements à l'étude simultanée des deux phénomènes : affaissement du Delta et variation du niveau de la mer pendant la période historique. Nous rechercherons donc s'ils ont contribué tous les deux à la modification des lignes du rivage et quelle part peut être attribuée à chacun d'eux.

Mode de formation de la Rade d'Alexandrie.

Il nous faut tout d'abord exposer le mode de formation de la rade d'Alexandrie, et nous ne pouvons mieux faire que de rappeler ici ce qu'a écrit Élie de Beaumont [2] :

« Entre les Lacs Maréotis et Madieh d'une part, et la mer de l'autre, court « du S-O au N-E une chaîne continue de rochers calcaires, espèce de digue

---

[1] Linant bey, *op. cit.;* Fourtau, Communications diverses à l'Institut égyptien; Audebeau, Rapports présentés à la Commission des Domaines de l'État égyptien.

[2] Élie de Beaumont, *Leçons de géologie*, p. 436 et suiv.

« naturelle qui est le prolongement de la côte d'Afrique et qu'il ne faut pas « confondre avec le sol d'alluvion qui forme les autres parties saillantes du rivage.

« . . . . . On peut donc dire que tout le Delta se trouve en arrière de « la côte rocheuse d'Alexandrie et d'Aboukir qui la protège contre les vents du « N-O, c'est-à-dire contre ceux qui battent le plus fortement les côtes de « l'Égypte. Partant de ce point d'appui naturel, le cordon littoral sablonneux « du Delta recule graduellement par rapport à la direction des vents domi- « nants jusqu'au point où il atteint les côtes rocheuses de la Syrie. »

Constitution géologique de la région d'Alexandrie.

La composition de cette chaîne calcaire a été analysée par Fraas [1] et plus récemment par MM. Fourtau et Pachundaki [2]. Ces derniers disent : « La « côte alexandrine, depuis le Mariout jusqu'à Aboukir, est essentiellement for- « mée de 3 couches bien distinctes : le calcaire du Mex, le tuffeau coquillier « et les sables gréseux à Helix. Pour nous, le calcaire du Mex représente une « formation à la limite du Pliocène supérieur et du quaternaire inférieur. « Malgré leur état un peu fruste, les fossiles semblent différer des espèces « vivant aujourd'hui sur la côte et nous sommes plus portés à le dater du « Pliocène supérieur. Le quaternaire inférieur nous paraît être bien suffisam- « ment représenté par le tuffeau coquillier. Quant à la couche à Helix, elle « appartient sans conteste au quaternaire supérieur. Au Gabbary, recouverte « par la terre végétale et souvent par 3 à 4 mètres de détritus de carrière « solidement agglomérés, elle paraît au premier abord plus ancienne; ce qui « peut expliquer l'erreur de Fraas. »

Chaînon calcaire formé par la ligne des écueils.

C'est à l'abri de cette chaîne calcaire que se développa le Delta nilotique, mais dans la région qui comprend la Rade d'Alexandrie cette chaîne pré- sente des modifications particulières. La ligne des écueils, qui protège la Rade et s'étend d'Agami à Silsileh, est un véritable chaînon calcaire parallèle à la chaîne principale et d'une composition analogue. Il est placé comme une

---

[1] Oscar Fraas, *Aus dem Orient*, t. I, p. 175-176.

[2] Fourtau et Pachundaki, *Sur la constitution géologique des environs d'Alexandrie*, communication à l'Académie des Sciences, 13 octobre 1902.

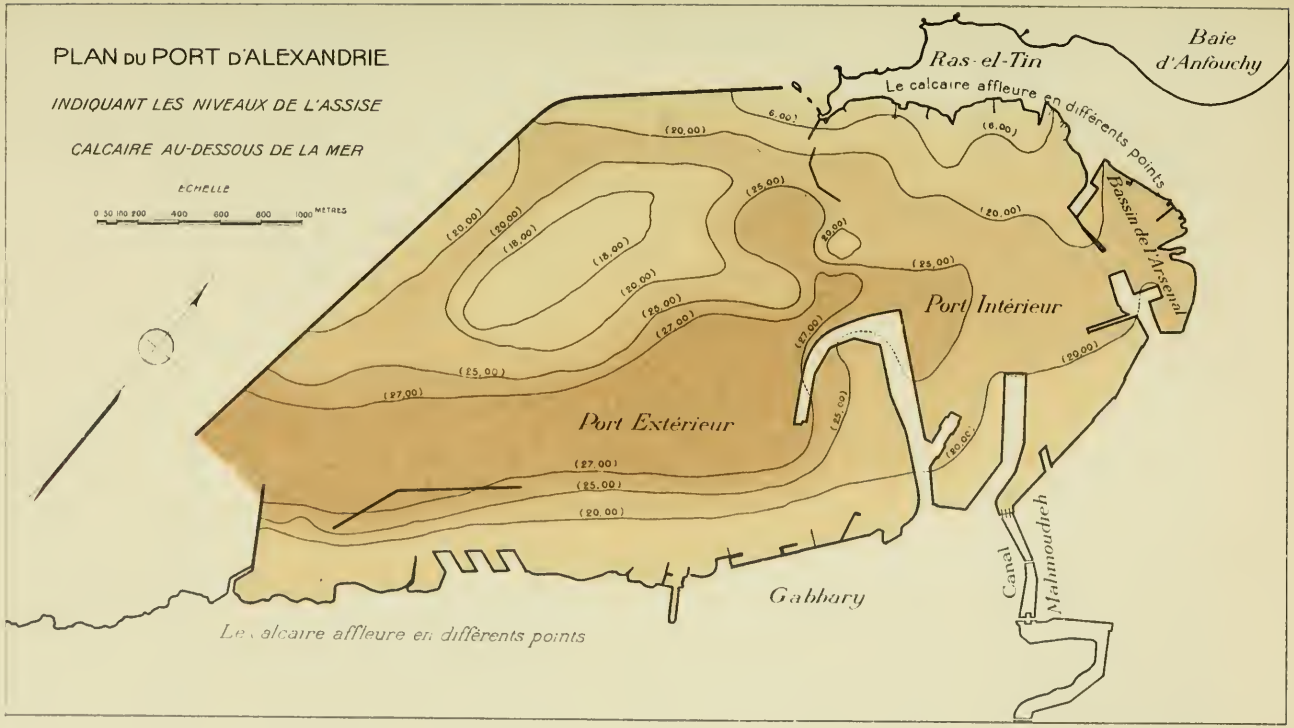

PLAN DU PORT D'ALEXANDRIE
INDIQUANT LES NIVEAUX DE L'ASSISE
CALCAIRE AU-DESSOUS DE LA MER
ECHELLE
0 50 100 200 400 600 800 1000 METRES
Ras-el-Tin
Baie d'Anfouchy
Le calcaire affleure en différents points
Bassin de l'Arsenal
Port Intérieur
Port Extérieur
Gabbary
Canal Mahmoudieh
Le calcaire affleure en différents points
(20.00)
(25.00)
(27.00)
(18.00)
(6.00)
(29.00)

Fig 12.

première défense contre les invasions de la haute mer et c'est lui qui borde la zone des grands fonds. Il s'étale, vers le large, suivant une inclinaison assez douce. On trouve moyennement 36 mètres d'eau à 2,/100 mètres de sa ligne de crête. L'obstacle qu'il présente à la mer (voir pl. II) s'élève entre 4 mètres et 8 mètres au-dessous des eaux, dans la partie comprise entre Agami et Ras-el-Tin. Le calcaire affleure à 7 et 8 mètres au-dessus de ce plan en certains points de l'ancienne île de Pharos, puis le chaînon se soude à la chaîne principale après avoir formé la pointe de Silsileh ou de Chatby.

De nombreux forages exécutés en vue des travaux du port d'Alexandrie nous ont permis de déterminer, dans les lignes générales, la pente en arrière de ce chaînon calcaire. Il résulte de l'examen de la planche II et du plan (fig. 12) que, de ce côté, le pied du talus se retrouve à une profondeur qui, de l'ouest à l'est, varie de 35 mètres environ à 20 mètres. Toutefois, on ne doit pas chercher, dans ces chiffres, une comparaison entre les deux inclinaisons transversales du chaînon, puisqu'en arrière nous avons pu retrouver le calcaire, tandis que vers la haute mer où les forages sont impossibles, il faut tenir compte de l'épaisseur du sable et des apports du large qui sont venus se déposer sur l'assise primitive, car si en de nombreux points la sonde indique : fond de roche, on rencontre assez souvent du sable et du gravier (voir Le Saulnier de Vauhello).

Il n'en résulte pas moins que ce chaînon calcaire constituait une seconde barrière qui défendait contre les entraînements vers le large les dépôts venant du Nil et ayant trouvé passage par les dépressions nombreuses de la chaîne principale. Il est évident que celle-ci n'est point établie à un niveau uniforme; elle présente de nombreux points bas, véritables débouchés plus ou moins larges, offerts aux apports du Nil préhistorique et qui se sont comblés ensuite.

En résumé, dans la région d'Alexandrie, la chaîne principale et le chaînon du large ont formé entre eux une vallée large de 2,500 mètres dont le thalweg atteint une profondeur de 35 mètres qui a reçu les apports du Nil. Elle constitue la fosse de la rade d'Alexandrie et nous allons examiner la nature et le mode de dépôt des apports qui se sont accumulés dans ce bassin calcaire.

Nature des dépôts dans la Rade d'Alexandrie.

Ces apports sont formés de vases de compacité différente, d'argile et de sable coquillier.

Les vases de surface proviennent de dépôts d'argile nilotique, matière colloïdale à particules très ténues, représentant le dernier produit de précipitation des eaux du Nil qui ont abandonné, pendant leur long trajet, leurs particules les plus denses. Ces vases se déposent par couches minces renfermant d'importantes quantités d'eau, ce qui les rend très fluides et peu consistantes.

Au-dessous de ces premières couches on trouve une vase plus dense et plus compacte; elle ne diffère pas, comme nature, de la première, mais elle a acquis une plus grande densité par son séjour prolongé sous les dépôts supérieurs qui ont chassé, par leur poids, une grande partie de l'eau qu'elle contenait et lui ont donné une compacité qui va en augmentant au fur et à mesure que sa profondeur devient plus grande.

La densité de la vase compacte est de 1,500. L'argile rubéfiée et légèrement ferrugineuse qui se trouve au-dessous de la vase ne provient pas d'un dépôt nilotique; elle est très analogue aux argiles de surface du Mariout : c'est une espèce de lœss dont l'origine n'est pas encore définie, mais qui est probablement venue se déposer au fond de la rade d'Alexandrie à la suite du décapage exercé par les agents atmosphériques sur les collines qui entouraient cette dépression. En tout cas, le dépôt de cette argile dans l'assiette de la rade est antérieur à l'arrivée des eaux du Nil.

Au-dessous de cette argile on rencontre les sables coquilliers qui, par leur agglomération, forment le tuffeau des dunes pétrifiées de la côte d'Alexandrie et qui reposent eux-mêmes sur un tuf plus ancien et de même origine qui constitue le calcaire du Mex. Les forages exécutés dans le Port d'Alexandrie nous ont appris que ces divers éléments de dépôts ne sont pas uniformément superposés; parfois, la couche d'argile n'existe pas et l'on trouve un mélange d'argile nilotique et de sable coquillier assez compact, mais susceptible de tassement. Il est probable qu'à une certaine époque le rocher qui forme le substratum a été débarrassé par le ruissellement de l'argile rubéfiée qui le recouvrait.

Mode d'affaissement des dépôts.

Il ressort de l'examen des coupes transversales du Port d'Alexandrie que les épaisseurs de dépôts augmentent considérablement en se rapprochant du thalweg de la fosse; elles atteignent 11 ou 12 mètres pour la vase, qui est

l'élément le plus fluent, et 2 mètres pour la couche d'argile. Il paraît évident, à l'inspection de ces coupes, que les masses fluides d'apports ont glissé sur les pentes du bassin calcaire pour venir s'accumuler dans la partie basse. Ce phénomène naturel s'est produit graduellement par le dépôt de plus en plus considérable des vases, mais son action a dû se manifester par à-coups. On comprend aisément qu'une couche de vase dont l'épaisseur mesure 1 mètre, par exemple, pourra supporter, pendant un certain temps, le poids d'un dépôt supérieur sans éprouver de modification dans son niveau, mais, sous l'influence d'un apport supplémentaire même léger, sa limite de charge sera dépassée et elle subira une compression soudaine qui réduira son épaisseur initiale dans des proportions considérables et la ramènera à 0 m. 30 cent. ou 0 m. 40 cent.

Nous avons observé ce fait fréquemment pendant la construction des nouveaux quais d'Alexandrie où nous avons constaté de nombreux affaissements brusques atteignant 4 à 5 mètres et provoqués par le dépôt d'un remblai de sable sur le fond de vase. Le niveau variait à peine pendant plusieurs mois, puis s'affaissait subitement sans cause apparente; c'est qu'en effet la vase peut recevoir une charge variable suivant sa fluidité et sa compacité, mais dès que la résistance de celles-ci est vaincue les éléments inférieurs sont expulsés ou comprimés par la pression supérieure et il y a pénétration brusque. Dans les travaux du Port d'Alexandrie nous avons noté que, d'une manière générale, le tassement à peu près complet n'était obtenu qu'après une série de trois affaissements successifs provoqués par un nombre égal de rechargements de sable. L'importance de l'affaissement diminuait après chaque opération et l'on ne peut pas dire qu'on ait atteint une compression absolue, car plusieurs années après l'exécution des murs de quai, nous avons constaté des affaissements généraux qui atteignent 50 centimètres. Il faut retenir de ces observations que le tassement de la vase ne s'opère pas progressivement, d'une manière lente et continue, mais qu'au contraire les différences de niveau s'établissent par à-coups, après de longs intervalles de repos sous l'action d'un poids de plus en plus considérable d'apports.

La mise en mouvement des masses de vase est, en outre, facilitée par la présence de la couche d'argile inférieure qui forme des plans de glissement et favorise la descente sur les pentes prononcées du substratum solide. Les

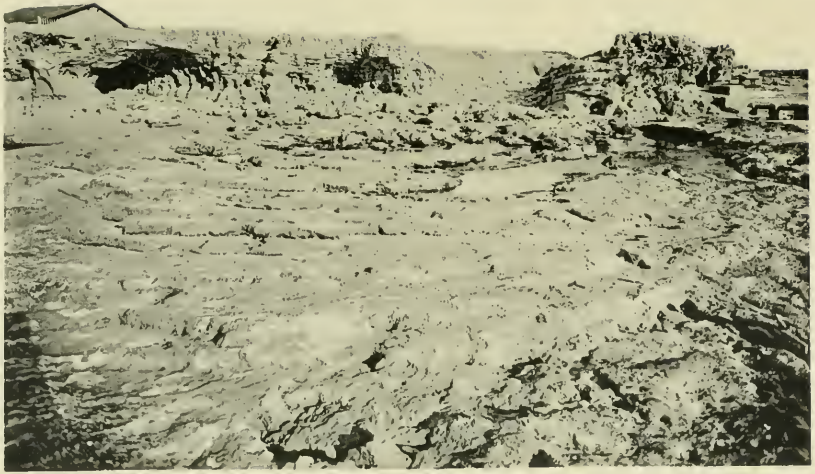
vases sont accumulées principalement dans la partie Est de la rade d'Alexandrie où les eaux qui les transportaient étaient retenues par les vents d'ouest; elles se sont déposées entre Ras-el-Tin et la côte de Gabbary.

Apports littoraux.

Une autre cause extérieure est venue modifier encore les conditions d'affaissement des dépôts nilotiques. Le chaînon calcaire du large, en effet, non seulement retenait tous ces apports et empêchait ou retardait leur écoulement vers la haute mer, mais chacun de ses sommets arrêtait les sables arrachés de la côte libyque par la mer et entraînés, vers l'Est, par les courants. La fixation de ces sables était d'autant mieux assurée que les écueils présentaient une plus grande surface et que leurs pentes transversales étaient moins inclinées; ils remplissaient naturellement le rôle des épis établis le long de certaines côtes et sur lesquels viennent s'arrêter les courants parallèles au rivage en y déposant les sables et galets qu'ils charrient sous l'influence de cette action. Les écueils émergeants et de grande surface, tels Abou-Bakar et l'île de Pharos, se sont engraissés et exhaussés des dépôts sablonneux que leur apportait la mer. Sur leurs bords on trouve des bancs de sable aggloméré superposés à la vase ou à l'argile, ou encore, suivant la profondeur du dépôt, du sable et de la vase mélangés. C'est ainsi qu'au sud de Ras-el-Tin et jusqu'à 500 mètres de distance on retrouve, à 3 mètres au-dessous de l'eau, un vaste dépôt de sable aggloméré qui repose sur l'assiette calcaire située en ce point à 6 mètres de profondeur.

Les sables qui n'ont pas été arrêtés par les écueils ont continué leur route vers l'Est, mais le courant qui les portait, déjà ralenti par les écueils qu'il venait de rencontrer et par son frottement sur des fonds moins considérables, a déposé les sables qu'il contenait dans le voisinage de la ligne des écueils. La précipitation des matières en suspension est en rapport direct avec la diminution de vitesse des courants. C'est de cette manière que s'est constitué le cordon littoral qui relie Pharos à Anfouchy, ainsi que celui qui relie Abou-Bakar aux écueils situés au nord de Pharos. Ces mêmes dépôts ont fixé le banc du phare situé au nord du Fort Adda et de Kaid Bey (voir la carte de Le Saulnier de Vauhello).

Les sables qu'on trouve au-dessous des eaux ou au niveau de la mer sont de même nature que ceux situés au-dessus de Ras-el-Tin ou sur le littoral d'Alexandrie. Ils forment des masses compactes de grès dont l'agrégation est



F. — Excavations sur la côte au Nord de Ras-el-Tin.

due à la présence de l'argile et il est intéressant d'observer que, dans la région d'Alexandrie, ces sables peuvent se maintenir en murailles verticales, grâce à la présence de leur agglomérat. Deux excavations taillées en voûte, situées sous la caserne des gardes-côtes de Ras-el-Tin, ont conservé leur forme primitive et elles sont creusées uniquement dans ce sable aggloméré qui présente encore la particularité curieuse de durcir par son immersion. Le sable placé au-dessous des eaux forme, à sa partie supérieure, une enveloppe épaisse de 20 à 30 centimètres offrant les caractéristiques d'un rocher tendre au-dessous duquel on retrouve le sable simplement aggloméré comme à la surface du sol. Chacun des écueils de la rade a donc formé un noyau d'atterrissement dont l'importance est variable d'après la surface et l'orientation de ces écueils. Ils sont réunis entre eux par un cordon sablonneux continu, d'épaisseur variable, sur lequel ont été construits les ouvrages antiques.

Causes de submersion.

Il est facile à présent de comprendre le mode d'affaissement des dépôts nilotiques et littoraux. Pendant un temps très long, les premiers ont pu recevoir des apports considérables sans changer de niveau, mais parvenus à leur limite de résistance, ils se sont affaissés brusquement, entraînant dans leur descente les apports littoraux. Le mouvement a été beaucoup moins sensible pour ces derniers; tout d'abord parce qu'ils sont peu compressibles, et ensuite à cause de la disposition de la vase sur laquelle reposaient ces masses. Cette couche de vase était, en effet, peu épaisse aux abords des écueils; sa fluidité la faisait descendre le long des pentes du bassin calcaire, mais son épaisseur augmentait au fur et à mesure de son éloignement du littoral. La masse compacte de sable argileux a suivi le tassement de son lit de vase, tassement variable avec son épaisseur, et la masse supérieure de sable aggloméré s'est plutôt inclinée vers le large, son abaissement étant faible ou nul près du littoral et ne prenant de l'importance qu'à quelque distance du rivage.

On remarquera encore que l'effondrement subit de la vase dans le thalweg a ouvert des débouchés à la couche de vase supérieure emprisonnée sous les sables et que son expulsion a été facilitée par cette circonstance qui supprimait la contre-poussée des vases du thalweg.

Il est facile d'observer la pente plus ou moins prononcée des sables agglomérés, non seulement aux abords de Ras-el-Tin, mais sur tout le littoral

environnant Alexandrie où l'on retrouve des restes d'ouvrages submergés. Il en existe des exemples nombreux à Agami, Dékhela, le Mex, Ibrahimieh, Stanley Bey et Aboukir. La pointe d'Agami, dans son extrémité nord-ouest, est particulièrement curieuse à cet égard, car la poussée au vide y est plus nettement indiquée que partout ailleurs, et le sable aggloméré s'y présente, en outre, par tranches d'environ 0 m. 15 cent. d'épaisseur dont la séparation est due à l'inclusion de minces pellicules de vase et d'argile. Sur la côte de Dékhela un triple cordon littoral, d'une longueur de 500 mètres, incliné vers le large, semble indiquer le nombre des affaissements qui l'ont amené à sa position actuelle.

Les ouvrages établis sur le sable aggloméré ont suivi le sort de leur assise et il est aisé de le constater par l'examen des ouvrages que nous avons retrouvés. La digue abritant, à l'ouest, l'entrée du Port Antique en est l'exemple le plus typique; elle se détache du brise-lames moderne pour se diriger vers le sud, c'est-à-dire que son extrémité nord repose, par une faible interposition de sable aggloméré, sur le substratum calcaire, tandis que l'extrémité sud se trouve à 20 mètres au-dessus du rocher. Elle repose sur un fond de sable au-dessus d'une légère couche de vase. L'ouvrage plonge, du nord au sud, suivant une pente régulière; la différence de niveau des deux extrémités est de 2 m. 10 cent. pour une longueur de 110 mètres au delà de laquelle on perd sa trace. L'extrémité nord s'est comportée comme une charnière autour de laquelle la digue a suivi le mouvement du sous-sol.

Les ouvrages submergés, situés à proximité du littoral, présentent tous une faible pente dirigée vers le large et leur submersion est peu profonde; elle augmente pour les ouvrages qui en sont éloignés, ainsi que l'indiquent les cotes de profondeur inscrites sur les plans. C'est le grand brise-lames du large qui a subi les affaissements les plus considérables, car il est le plus éloigné du rivage. Il est curieux d'observer qu'à certains points de son alignement on retrouve des pointes de rochers près desquelles la submersion est faible, mais entre ces points le sable aggloméré a subi le tassement que nous signalons plus haut et la face supérieure du brise-lames reproduit la forme de l'affaissement du sol. Elle rappelle la disposition d'une poutre appuyée à ses deux extrémités et fléchie en son milieu. Au sud-ouest de Ras-el-Tin, la digue qui ferme, à l'Est, l'entrée du Port Antique est plus affaissée à son extrémité qu'à son enracinement voisin du rivage.

Ces observations sont pleinement justifiées par nos nouvelles recherches (pages 39 et suivantes). On remarquera, en effet, que la partie supérieure du brise-lames antique (pl. IV) se retrouve à une profondeur variant de 2 m. 50 cent. à 4 mètres, tandis que les restes submergés situés vers le large, à proximité de la ligne des grands fonds, sont descendus à une profondeur variant de 6 m. 50 cent. à 8 m. 50 cent., c'est-à-dire que la submersion des ouvrages augmente avec leur éloignement du rivage.

D'une manière générale, nous avons fait la même constatation pour tous les ouvrages submergés. Ils ont été entraînés par les affaissements de la vase qui portait la masse compacte de sable aggloméré sur laquelle ils étaient construits. Nous avons démontré que cette action est purement mécanique et il n'est pas besoin d'invoquer l'effet des mouvements sismiques pour l'expliquer. Toutefois, on doit reconnaître que des tremblements de terre ont pu faciliter et hâter le glissement de la vase, mais le mode de tassements brusques est resté le même. Les apports supplémentaires accroissant annuellement les dépôts nilotiques, les tremblements de terre ont déterminé non seulement un affaissement de la masse, mais encore une fuite de cet élément vers les parties basses, fuite facilitée par la déclivité du sous-sol rocheux sur lequel reposent ces alluvions, par la nature même de ces alluvions et par les nappes d'eau qu'elles contiennent.

« C'est ainsi, ajoute très judicieusement Cordier dans l'étude déjà citée, que « les atterrissements du Nil, qui sont habituellement couverts par les eaux de « la Méditerranée, ont pu s'affaisser et s'étendre, à plusieurs reprises, sur le « fond de la haute mer et que leur mouvement a dû être suivi par le sol des « lacs et celui des territoires voisins dont la masse est incessamment ameublie « par l'humidité qui la pénètre à toute profondeur. »

Affaissement du Delta.

Le mode d'affaissement que nous venons d'exposer, d'après nos observations faites dans la rade d'Alexandrie, doit sans doute présenter une grande analogie avec celui qu'ont subi le Lac Mariout et très probablement la plus grande partie du Delta, puisque ces régions sont toutes formées de dépôts de même origine. Dans toute cette étendue, l'affaissement ne peut pas être uniforme; si l'on en excepte certaines circonstances locales particulières, son importance a été déterminée en grande partie par l'épaisseur des dépôts d'alluvions,

épaisseur variable suivant les dénivellations de l'assiette calcaire; aussi ne semble-t-il pas possible d'appliquer un coefficient d'affaissement uniforme à chacun des points du Delta, mais nous nous bornons à appeler l'attention sur l'analogie du phénomène de tassement avec la rade d'Alexandrie voisine et de même formation.

Argile sous-jacente.

Dans la région du Mariout et du Mex, où ont été exécutés des forages dont nous avons pris connaissance, on a reconnu l'existence d'une couche d'argile interposée entre le calcaire pliocène supérieur et les formations dunaires quaternaires; l'épaisseur de cette couche est de 0 m. 80 cent. à l'emplacement du Dock de Gabbary. Le tassement de cette argile sous le poids du calcaire d'origine dunaire aurait pu déterminer l'affaissement de la masse supérieure, mais notons que cette couche d'argile est peu épaisse et que sa compression ne s'opère pas dans les mêmes conditions que celles de la vase. Privée d'eau et très compacte, elle est peu compressible et se tasse progressivement et non par à-coups comme la vase. Ajoutons que le calcaire d'origine dunaire était formé au début de la période historique, de sorte que la couche d'argile avait subi, dès cette époque, son maximum de compression.

Fixité du niveau de la mer.

Il n'apparaît pas, d'ailleurs, que le substratum solide ait éprouvé une variation de niveau depuis les commencements de l'histoire. Nous avons déjà signalé la parfaite horizontalité des îlots au large de la côte, entre autres Abou-Bakar et celui existant à l'ouest de Ras-el-Tin, et sur lesquels on remarque des traces évidentes d'implantations de constructions. Or, ces arasements sont formés de calcaire dur sur lesquels on retrouve presque toujours des blocs dispersés çà et là dont on s'explique difficilement la présence lors d'une première visite. Un examen plus attentif rend compte tout à la fois de l'origine des arasements et de l'existence des quartiers de rochers qui gisent à leur surface. Le même fait, d'ailleurs, a été observé par Renan sur la côte de Phénicie et nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter sa description au savant écrivain[1]:

« Un phénomène qui se reproduit fréquemment devant l'observateur sur la « côte de Phénicie, se montre à Sour avec une particulière clarté; je veux « parler de ces rochers calcaires formant une sorte de table au niveau de la

[1] E. Renan, *Mission de Phénicie*, p. 572.

C. — Le rocher d'Abou-Bakar vu du large.

D. — Le rocher d'Abou-Bakar vu du brise-lames moderne.

« mer. Et ce qui prouve que c'est là le résultat d'une action séculaire de la « mer opérant la section de la roche à la base de son émergence, c'est que « ces arasements ne suivent pas les couches géologiques du rocher quand « ces couches ne sont pas horizontales. Sous la vague, le calcaire se conserve à « l'abri du contact de l'air; au contact de l'air et de l'eau à la fois, il se délite. « De là ces dentelures, ces godets et ces trous comme ceux d'une éponge dont « les rochers, au niveau de la mer, sont pleins le long de la côte de Syrie. « Quand le flot a achevé de couper la base du rocher, la partie déplantée « reste sur la table au niveau de la mer. Au bout de siècles, elle disparaît « par suite de la même action. »

L'analogie est complète entre les plateaux de Sour et ceux de la rade d'Alexandrie. Nous ajouterons que, non seulement le calcaire d'Alexandrie se conserve sous l'eau, mais encore il durcit. Grâce à cette propriété, tous les travaux maritimes peuvent être exécutés avec les matériaux de mauvaise qualité que fournit la région et présenter un caractère durable. Le plan de ces tables d'érosion est situé au niveau des basses marées *moyennes;* c'est au-dessus de ce niveau que la mer exerce depuis des siècles son action constante de décapage par suite du mouvement alternatif des marées. Ce nivellement des surfaces rocheuses s'explique parfaitement pour le visiteur qui parcourt cette région en canot pendant les basses mers exceptionnelles des équinoxes lorsque la mer est complètement calme; alors les plateaux érosés émergent de 10 à 15 centimètres et découvrent la parfaite horizontalité de leurs surfaces. Il faut observer qu'à cette époque l'action de la mer est nulle, car elle ne se tient à ce bas niveau, en dehors des influences astronomiques, que par suite des vents du sud qui l'éloignent de la côte; à la marée montante, elle reprend son travail lent et continu de décapage des obstacles qui lui sont offerts. L'oscillation entre les hautes et basses mers moyennes est de 0 m. 20 cent.; c'est sur cette hauteur que l'action séculaire de la mer se fait sentir. Tous les rochers qu'elle atteint sont minés à leur pied, leur section se réduit de jour en jour et ils tombent sur le plateau déjà nivelé; les tempêtes emportent ensuite les fragments peu considérables, tandis que les blocs de plusieurs mètres cubes gisent à leur emplacement primitif.

« On sent, ajoute Renan, combien ce phénomène des arasements parle con- « tre l'hypothèse d'un abaissement du sol. En effet, si le sol s'était abaissé, on

« verrait en certains endroits de ces tables déprimées au-dessous de la mer « ou ayant perdu leur horizontalité, ce qui n'est pas. » Cette remarque s'applique également bien à une élévation du niveau de la mer; or, les sondages très nombreux que nous avons exécutés tant aux abords de Pharos que dans le port d'Alexandrie ne nous ont pas conduit à reconnaître l'existence d'une corniche d'érosion située au-dessous des basses mers. Le terrain submergé suit partout sa pente naturelle sans qu'on y rencontre de plateaux érosés à une époque antérieure par le mouvement des marées. En certains points du littoral où le calcaire affleure, cette corniche existe au niveau des basses mers comme pour les îlots au large: on l'observe facilement au port de Montazah en particulier.

Les constructeurs antiques ont établi leurs édifices sur ces plates-formes déjà nivelées par la mer au début des temps historiques. Aujourd'hui nous retrouvons, *à la même altitude*, les implantations très nettement dessinées de ces édifices. Le rocher a été creusé parfois jusqu'à la cote des basses mers exceptionnelles et conserve, suivant des alignements parfaitement rectilignes, l'emplacement des fondations qu'il a reçues.

Nos observations, limitées à la rade d'Alexandrie, semblent bien conformes à l'opinion de MM. Suess et Cayeux[1], qui ont traité, avec la haute autorité qui leur appartient, la question des déplacements de la mer à l'époque historique et ont conclu que « le niveau de la Méditerranée n'a point varié depuis l'antiquité ».

Les recherches de Saint-Genis sur l'ancienne Alexandrie avaient conduit cet ingénieur à remarquer, par une observation faite sur l'élévation des aqueducs, que la variation du niveau de la mer avait dû être de peu d'importance[2]. « Tous ces canaux ont bien leur pente dirigée vers la mer et plusieurs par- « tent de puits circulaires. Lorsque la mer est calme, les canaux de cette « partie de la côte sont à son niveau, circonstance remarquable et bien con- « traire au sentiment de quelques personnes qui ont imaginé que le niveau

---

[1] Suess, *La face de la terre*, trad. E. de Margerie, vol. II, p. 733 et suiv.; Cayeux, *Fixité du niveau de la Méditerranée à l'époque historique* (*Annales de Géographie*, t. XVI, 1907); Cayeux, *La Revue scientifique*, 9 mai 1914.

[2] Saint-Genis, *Mission d'Égypte*, vol. V, p. 293 et 294.

« de la mer s'était élevé depuis 2000 ans, car si la destination de ces aque-« ducs était de servir d'égouts, il est certain qu'on a dû les établir de manière « que, dans les temps les plus calmes, ils puissent être lavés par la mer. »

Nous croyons donc, en résumé, que l'on ne peut attribuer à la transgression de la mer aucune part dans les modifications du rivage aux abords de la rade d'Alexandrie, mais que la submersion des ouvrages maritimes antiques que nous y avons retrouvés est due tout entière à l'affaissement et au glissement des dépôts nilotiques et littoraux sur le substratum solide dans les conditions que nous venons d'étudier.

CHAPITRE V.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Les recherches que nous avons exécutées et dont nous venons d'exposer les résultats nous ont conduits à établir, dans ses lignes principales, la topographie du Grand Port occidental de l'île de Pharos. Incomplètes en ce qui concerne la partie orientale de la presqu'île actuelle, nos investigations nous ont permis de reconnaître néanmoins que la baie d'Anfouchy ne comportait pas d'ouvrages maritimes importants et que la région orientale, c'est-à-dire celle de Kaid Bey, intéresse directement le grand Port des Ptolémées dont elle protégeait l'entrée. Les ouvrages situés dans cette dernière zone paraissent contemporains des successeurs d'Alexandre.

D'autre part, nous croyons avoir déterminé les causes de la submersion des ouvrages antiques et fourni des preuves suffisantes tant de l'affaissement du sol qui les portait que de la fixité du niveau de la Méditerranée pendant la période historique. Il serait nécessaire, pour compléter cette étude, de reconstituer le littoral antique et enfin de rechercher la date de construction des ouvrages dont nous indiquons la situation et le tracé.

Reconstitution du littoral antique.

Nous n'essaierons pas de dresser un plan figurant cette reconstitution du littoral. Malgré le soin apporté dans nos recherches, cette reconstitution laisse encore une part à l'hypothèse et ne pourrait être considérée comme définitive qu'autant qu'elle s'appuierait sur des documents historiques. Or, ces derniers sont à peu près nuls; nous nous bornerons donc à quelques indications d'ordre général basées sur le plan que nous avons relevé, sur des considérations techniques fournies par les ouvrages maritimes, sur l'examen des lignes isobathes et des courbes de niveau représentant l'assise calcaire.

Au début des temps historiques, la presqu'île qui s'étend aujourd'hui de Ras-el-Tin à Kaid Bey était constituée par trois massifs absolument séparés : 1° Pharos, à l'ouest : c'était de beaucoup le plus important; 2° au centre, le rocher sur lequel a été édifié le Fort Adda; 3° enfin, à l'Est, le roc de Kaid

Bey sur lequel s'éleva le Grand Phare d'Alexandrie et qui ne fut relié au Fort Adda que dans les temps modernes.

La courbe des forages à 6 mètres de profondeur tracée sur le plan (voir p. 55, fig. 12), détermine assez exactement, vers le sud, le site primitif de l'île de Pharos. On voit que la courbe 20 mètres est voisine de la précédente, ce qui indique que le talus de l'assise calcaire présente une pente très raide favorable au glissement des terrains d'apport, et il semble bien que la courbe (6,00) soit la limite extrême qu'on puisse assigner à l'assise calcaire capable de supporter, sans un glissement immédiat, les apports nilotiques et littoraux. Le terrain calcaire émergeait vers la partie ouest, à l'endroit où s'élève le phare moderne. C'est le point culminant de l'île qui s'étendait en pente douce vers la plage d'Anfouchy.

On peut, par la pensée, suppléer à l'absence des forages du côté du large et tracer cette courbe avec une approximation suffisante pour obtenir, vers le nord, une figuration très approchée de l'assise calcaire, c'est-à-dire du soubassement de l'île. D'ailleurs, les sondages de profondeur d'eau sont en corrélation avec le voisinage de cette courbe. Les travaux que nous avons relevés au nord et à l'ouest limitaient l'île ainsi que le port établi dans la dépression nord-ouest; le quai de débarquement, construit à l'entrée de ce port, venait vraisemblablement s'enraciner sur la rive méridionale de l'île qui s'étendait jusqu'aux abords de la courbe 3 mètres (voir le plan n° 4), c'est-à-dire à une distance variant de 300 à 400 mètres au sud du rivage actuel. La plus grande largeur du nord au sud mesurait donc à peu près 1000 mètres.

Dans le sens de sa longueur, l'île de Pharos se développait depuis les rochers situés à l'ouest de Ras-el-Tin jusqu'à la baie d'Anfouchy, sur une longueur d'environ 2,200 mètres. Vers l'Est, un cordon littoral sablonneux, prolongeant les pentes calcaires, s'allongeait vers le sud du Fort Adda et se confondait presque avec le niveau même de la baie d'Anfouchy. Il laissait passage aux vents du nord-ouest et permettait aux vagues de se répandre dans l'espace qui devint plus tard le Port des Ptolémées. Aussi comprend-on que le premier soin d'Alexandre le Grand fut de construire l'Heptastade, afin de défendre contre les tempêtes le port qu'il projetait.

L'île de Pharos, ainsi que l'ont supçonné plusieurs auteurs, notamment Saint-Genis, occupait donc dans l'antiquité une superficie plus considérable

que dans les temps modernes. Peut-on dire à quelle époque eut lieu l'affaissement qui réduisit sa surface, à quelle époque disparut le Port Antique, et peut-on, dans l'état actuel de nos connaissances, déterminer la date de construction de ce port?

Exposé sommaire des connaissances historiques.

La solution de ces questions rentre entièrement dans le domaine de l'histoire et de l'archéologie. Or ces deux sciences ne nous fournissent jusqu'à présent aucun éclaircissement, ni aucun indice capable d'orienter les recherches à ce sujet. Les auteurs qui se sont occupés de l'histoire d'Alexandrie ont toujours déclaré que sa topographie était incomplète ou inconnue [1].

Strabon, à qui l'on se réfère toujours lorsqu'on veut étudier la topographie antique d'Alexandrie, ne parle même pas du Port de Pharos, ni d'aucune construction de l'île. Il cite brièvement, sans le décrire, le Port d'Eunostos qui «forme proprement l'entrée du port» [2] et que, jusqu'à présent, on a identifié avec le port ouest actuel. Nous avons, d'ailleurs, essayé d'adapter au texte de Strabon la nouvelle topographie que nous avons relevée. La concordance paraît impossible, puisque Strabon appuie contre l'Heptastade le port d'Eunostos et le Kibotos. Pharos elle-même tient une place très effacée dans le texte de Strabon; la description qu'il en fait est concise et semble démontrer qu'il n'existait aucun établissement important à l'ouest de l'Heptastade.

Le pseudo-Callisthène et Jules César ne nous apportent aucun renseignement qui puisse nous éclairer sur les ruines que nous avons découvertes.

Seul Hirtius-Pansa [3] fait une allusion brève au Port des Pharites, mais il écrit après la guerre de César, c'est-à-dire au moment où la puissance d'Alexandrie et l'importance du grand Port des Ptolémées commencent déjà à décliner. Depuis longtemps Pharos n'est plus qu'un faubourg, le plus éloigné, de l'opulente Cité; c'est dans le Port Est, aux Navalie et aux Apostases protégés par l'Heptastade, que se fait tout le trafic maritime d'Alexandrie, et le

---

[1] Napoléon Ier dit, à propos des guerres de Jules César: «Ainsi, tout bien considéré, il n'y a, «dans toute la guerre d'Alexandrie, rien de merveilleux. Tous les plans que les commentateurs «ont dressés pour l'expliquer sont faux.» (*Précis des guerres de Jules César*, par Napoléon, Paris, 1836.) Voir aussi Bouché-Leclercq, *Histoire des Lagides*, vol. II.

[2] Strabon, Saint-Genis (se reporter aux annexes).

[3] Voir Saint-Genis, *op. cit.*, art. 23 et 30 de l'appendice.

port des Pharites n'est qu'un port de pêcheurs dont nous avons signalé l'existence près du littoral actuel. Nous avons noté ses chétives constructions, ses accostages minuscules établis sous la protection des ruines du grand brise-lames déjà disparu (voir p. 33).

Quinte-Curce[1] nous apprend qu'à son retour du temple d'Ammon Alexandre s'arrêta dans l'île de Pharos où il avait projeté de fonder sa capitale, mais il la trouva trop petite et il décida de répéter à Alexandrie ce qu'il venait de faire à Tyr, c'est-à-dire de réunir, au moyen d'une digue, l'île à la côte pour obtenir un port bien abrité. Ce texte, comme les précédents, ignore les établissements maritimes de Pharos, mais il nous permet de supposer avec toute vraisemblance qu'Alexandre projetait la création d'une ville, parce que ses marins l'avaient renseigné sur les facilités nautiques de Pharos; des relations maritimes existaient depuis bien longtemps entre l'Égypte et la Grèce[2]. Alexandre vit-il là le port dont parle Homère; le jugea-t-il insuffisant pour ses projets grandioses, ou trouva-t-il les ouvrages maritimes déjà submergés et inutilisables, ou bien encore fit-il exécuter les travaux que nous avons retrouvés et les abandonna-t-on lorsque le grand port des Ptolémées fut créé?

A ces diverses questions, l'histoire, jusqu'à présent, n'apporte aucune réponse. Nous avons signalé très brièvement les divers textes pour en montrer l'insuffisance, mais nous ne nous attarderons pas sur ce terrain dont l'exploration ne peut être entreprise que par les historiens et les archéologues, et nous nous bornerons à soumettre quelques considérations techniques avec l'espoir qu'elles faciliteront les recherches ultérieures.

---

[1] Quinte-Curce, livre 4, traduction Pessonnaux, p. 83 : «Lorsqu'à son retour d'Ammon, Alexandre passa devant le sol Maréotide, situé non loin de l'île de Pharos, l'aspect du lieu lui inspira d'abord la pensée de fonder une ville nouvelle dans l'île même. Ayant ensuite reconnu que cette île ne pouvait fournir un grand emplacement, il adopta l'endroit où est maintenant Alexandrie, ainsi nommée de son fondateur.»

[2] Max Collignon, *Manuel d'archéologie grecque* : «Ces Pélasges, sans doute proches parents des Hellènes, apparaissent dans l'histoire bien avant eux. Les monuments égyptiens de la 18e dynastie en font déjà mention, et sous les règnes de Séti Ier et de Ramsès II (19e dynastie), ils prennent part aux expéditions que les Khétas de Syrie et les Libyens d'Afrique dirigent contre l'Égypte.»

Matériaux. Exploitation des carrières.

Les matériaux mis en œuvre sont des calcaires tendres provenant du Mex et de Dékhela. L'existence de carrières exploitées dans l'antiquité est connue; on le constate encore aujourd'hui, et ces carrières sont figurées sur la carte de la Mission d'Égypte. Leur front d'exploitation était orienté vers le lac Maréotis, c'est-à-dire sur la face abrupte des collines calcaires dont le versant opposé s'étend en pente très douce vers le littoral de la mer. Ces carrières, dont la longueur atteint plusieurs kilomètres, devaient fournir des matériaux à toute la région du Mariout et du littoral alexandrin, et il n'est peut-être pas inutile de rappeler que les constructeurs modernes du Canal de Suez ont dû venir jusqu'au Mex pour trouver les matériaux nécessaires à la construction de Port-Saïd [1].

Dans l'antiquité, les pierres provenant du Mex et de Dékhela étaient directement embarquées sur le bord du lac Maréotis où des quais ont été retrouvés, pour être dirigées vers Marea, Taposiris, etc.; les pierres destinées à Alexandrie, à Pharos et Aboukir étaient embarquées au petit port de Dékhela aujourd'hui submergé [2]. Le transport de la carrière au port se faisait par une route établie dans une dépression qui existe entre deux collines et aboutit à ce port.

Mode d'exécution des travaux.

Les matériaux provenant de ces carrières sont tendres; leur assemblage est grossier et il ne faut pas chercher dans la mise en œuvre des caractéristiques spéciales à la façon de construire de tel ou tel peuple. C'est la nature seule des matériaux qui permet d'adopter un mode d'exécution et il paraît évident, sans y insister davantage, que la technique employée pour les granits de la Haute-Égypte ou les marbres de la Grèce ne convenait point aux calcaires tendres peu consistants du littoral égyptien. Les constructeurs antiques du port de Pharos ont constitué des massifs de petits enrochements qu'ils ont défendus, du côté du large, par des enrochements de gros échantillon et ils les ont recouverts avec des pierres plates aussi grandes que la carrière pouvait les fournir, afin d'obtenir un dallage présentant de grandes surfaces unies.

[1] Voir Linant de Bellefonds, *Mémoire sur les principaux travaux d'utilité publique exécutés en Égypte* (Arthus Bertrand, éditeur, Paris, 1872-1873).

[2] Voir Malaval, *Un ancien port à Dékhela*, dans le *Bulletin de la Société archéologique d'Alexandrie*, 1909.

Tous les ouvrages maritimes sont constitués par des matériaux posés sans liant hydraulique; on n'y retrouve ni pouzzolane, ni les briques plates d'importation romaine qu'on rencontre aux abords du Grand Port des Ptolémées, soit à Chatby, soit au Camp de César. Les ouvrages comportant du béton sont situés sur le littoral; ils ont été superposés à des ouvrages plus anciens dont il ne restait plus que les fondations (voir p. 31), et il semble résulter de cette constatation que les gros ouvrages maritimes ont été exécutés antérieurement à la conquête romaine.

Vestiges antiques.

Il paraît nécessaire d'appeler l'attention sur les vestiges qu'on peut recueillir dans l'ancien port de Pharos. Nous avons déjà signalé (p. 28) la présence de briques et de tuiles modernes; il nous faut ajouter que nous avons aperçu soit près d'Abou-Bakar, soit dans le Port de Commerce, des amphores gréco-romaines. Il serait assez facile de les retrouver et de les repêcher si des fouilles étaient entreprises, mais ces objets ne peuvent fournir aucun indice sur la date de construction du port; ils ont été jetés ou perdus par des bateaux qui fréquentaient ce port ou qui même se sont échoués sur les ruines des ouvrages maritimes. S'il existe des vestiges d'objets plus anciens, ils se trouvent au-dessous de ces derniers.

Aujourd'hui, les bateliers venant d'Aboukir ou de Rosette évitent ces obstacles, comme les évitaient les marins de César, et c'est sans doute ce qui explique les difficultés que rencontra le capitaine Rhodien Euphanor pour pénétrer dans le port d'Ennostos et attaquer Alexandrie du côté de l'Heptastade, suivant l'ordre qui lui fut donné par J. César[1].

But du Port déterminé par l'étude de son plan.

L'examen du plan général des travaux du port de Pharos nous permet aussi de présenter, avec une assez grande certitude, quelques considérations sur son établissement.

Il est tout d'abord intéressant de remarquer que la surface d'eau entourée par les ouvrages maritimes était supérieure à celle de l'île de Pharos. Ce port ne fut donc pas créé exclusivement pour les besoins de l'île; il aurait été hors de proportion avec son trafic et les habitants de l'île n'auraient pas

[1] Bouché-Leclercq, *Histoire des Lagides*, vol. II.

réuni le nombre d'ouvriers nécessaires pour le construire. A notre avis, le petit port abrité que nous avons appelé Port de Commerce suffisait très largement aux besoins de la colonie insulaire de Pharos. Or, 400 galères ou trirèmes de 30 mètres de longueur pouvaient s'abriter dans le grand Port de Pharos et une pareille flotte répondait aux besoins d'un État.

L'orientation de son entrée implique la nécessité, par l'occupant, de n'avoir rien à craindre des invasions des populations littorales. Les relations étaient, au contraire, très faciles et sûres entre l'île de Pharos et la côte; la flotte pouvait circuler en tout temps, en dedans de la ligne des écueils, et c'est bien contre l'ennemi venant du large que ce port était construit. Par sa présence, il défendait non pas seulement l'île de Pharos, mais tout le littoral.

Nécessité de la possession des carrières.

Sa construction exigea l'exploitation des carrières du Mex et de Dékhela situées sur la terre ferme, et ces carrières sont les seules qui existaient entre la Syrie et la Libye. Leur exploitation a nécessité la présence d'un personnel considérable. La construction du port a exigé l'emploi de plusieurs milliers d'hommes, d'un gros matériel flottant et ce sont seuls les maîtres du pays qui ont pu en fournir les moyens.

Rapprochement avec les ouvrages pharaoniques.

Ce port dépasse de beaucoup comme dimensions celles des ports grecs de l'antiquité, et la colossale conception de brise-lames rectilignes de plus de 2 kilomètres de longueur impose à l'esprit un rapprochement obligé avec les majestueux alignements rectilignes de Thèbes et de Karnak. Le plan en est également grandiose et simple; il donne nettement l'impression d'une puissance ordonnée et réfléchie bâtissant, pour une durée infinie, des ouvrages capables de résister au choc des éléments.

La masse des matériaux mis en œuvre est colossale, comme dans tous les édifices pharaoniques, et leur mise en place a présenté des difficultés plus considérables que l'entassement des pierres employées à la construction des grandes Pyramides; il a, tout d'abord, fallu préparer une route spéciale allant des carrières de Dékhela au port d'embarquement, créer ce port et inventer de toutes pièces un matériel de levage et de transport capable d'enlever des blocs naturels dont le poids atteint souvent et dépasse parfois 6 tonnes. Les exemples d'assemblage que nous avons donnés plus haut montrent avec

quelles précautions et avec quel soin toutes ces pierres ont été appareillées. Or, la mer est rarement calme dans la rade d'Alexandrie et les instruments de levage utilisés pour la mise en place des pierres font preuve de qualités de précision et de puissance que notre outillage moderne n'a point dépassées.

Vers quel but considérable ont tendu ces efforts gigantesques?

L'histoire nous rapporte[1] que le grand Ramsès dut repousser une attaque des peuples de l'Ouest et qu'il le fit avec l'énergie qui lui appartenait. Il est très plausible d'admettre que celui qu'on appela le Roi-Maçon voulut terminer sa conquête et protéger sa défense par la construction d'un port gigantesque qui lui permettrait de surveiller tout le littoral de son empire et de repousser les attaques venant de la mer. La réalisation de ce projet n'était qu'un jeu pour le puissant souverain: ses prisonniers de guerre lui fournirent aisément les nombreux ouvriers que ses ingénieurs employaient à l'exploitation des carrières et à l'arrimage des blocs constituant les brise-lames et les quais du grand Port de Pharos.

Affaissement brusque des ouvrages.

Quel fut le destin de ce port dont ne parle aucun historien? L'état de conservation des restes submergés semble indiquer qu'il disparut par suite d'un affaissement brusque. Dans les parties que la mer n'a pu atteindre par son action directe, les quais ont conservé leur dallage supérieur et leur section normale; les fractures du brise-lames sont nettes et la cause d'affaissement du terrain est prouvée jusqu'à l'évidence, ainsi que nous l'avons exposé, par la disposition des tronçons de l'ouvrage. Un léger mouvement sismique a pu déterminer ce glissement, mais celui-ci a pu aussi se produire spontanément, à un moment donné, sans cause apparente, par la simple compression des terrains d'apports dans les conditions que nous avons déterminées au cours de cette étude.

La submersion paraît avoir été déjà complète lorsque Strabon visita Alexandrie, puisque ce géographe si précis ne dit pas un mot des établissements maritimes de Pharos; peut-être oublia-t-il de signaler l'existence du port disparu, car, ainsi qu'il le dit lui-même, «la magnificence des choses nouvelles fait négliger les anciennes».

---

[1] G. Maspero, *Histoire ancienne des peuples de l'Orient.*

Les marins grecs ont connu le port de Pharos dès leurs premières incursions sur la côte d'Égypte. C'est très certainement sur leurs indications qu'Alexandre le Grand vint visiter Pharos; ils avaient dû lui vanter la sûreté du mouillage, la facilité de l'accès. Le port était-il déjà submergé et proposèrent-ils au conquérant de relever, sur leurs ruines, les ouvrages abîmés? Alexandre jugea l'île trop peu importante pour ses vastes projets; il créa Alexandrie afin d'y établir la capitale du monde antique et l'île de Pharos ne fut, sous le règne des Ptolémées, qu'un quartier misérable et délaissé de l'opulente Cité.

Les marins fabuleux de l'*Odyssée* ont pourtant fréquenté le port de Pharos; peut-être était-il délaissé déjà, mais ils en ont admiré l'excellence. Au retour de leur voyage, ils ont célébré ses mérites, et c'est d'après leurs récits que le vieil Homère chanta l'île dans laquelle « se trouve un port commode « d'où les matelots remettent à la mer leurs vaisseaux égaux. . . . . ».

Nous arrêterons là l'exposé de ces diverses considérations et nous laisserons aux historiens le soin de préciser les diverses étapes de la création, du développement et de la disparition des ports antiques de Pharos.

G. Jondet.

ANNEXES.

ANNEXE I.

Extrait du mémoire de Saint-Genis, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées (*Description de l'Égypte*, vol. V, chap. 26).

L'île de Pharos, qui ferme, du côté du nord-ouest, la vaste enceinte du port vieux, offre une grande quantité de ruines. On y retrouve surtout des vestiges d'anciennes citernes taillées dans le roc et enduites d'un ciment qui s'est bien conservé. Ces citernes sont particulièrement remarquables dans la face abrupte du rocher, sur le bord de la mer, en avant de la côte, en dehors et en dedans du port vieux; elles se reconnaissent facilement parmi beaucoup d'autres ruines qui règnent le long de la partie occidentale de ce port. Il y en a encore dans les deux écueils situés au delà du cap des Figuiers, et la plupart sont encore revêtues, dans l'intérieur, d'une couche de ciment. Ces citernes pouvaient aussi bien être alimentées par des canaux tirés du Nil, comme on le verra, que par l'eau des pluies, toujours rares à Alexandrie, quoiqu'elles le soient moins là que dans l'Égypte supérieure.

On trouve encore, dans la partie occidentale de l'île, des restes des catacombes taillées dans le roc; on a levé le plan de quelques-unes. . . . . .

La mer couvre maintenant, dans tout le pourtour de l'île, des restes de maçonnerie; ce qui prouve que son territoire était autrefois habité et rempli d'établissements importants. . . . . .

Au reste, peu importe la précision plus ou moins parfaite du poète, pourvu qu'il en résulte que l'île du Phare a peu changé par rapport au sol environnant Alexandrie, et cette vérité importante, qu'elle était avant les temps historiques beaucoup plus éloignée qu'elle ne l'est aujourd'hui du Delta ou de l'Égypte proprement dite, pourvu encore qu'elle confirme cette ingénieuse explication de la formation et des progrès de ce Delta, connue du Père de l'histoire, et qu'il a si bien rendue par cette belle expression « l'Égypte est un présent du Nil ».

Ménélas ajoute : « L'île a un bon port dans lequel je fus retenu ». Voilà donc le premier et le plus ancien renseignement que nous trouvons sur l'état où était la contrée d'Alexandrie et de Pharos, bien avant la fondation de la Ville. Il est évident que ce port n'était que l'abri formé au nord-ouest par l'île même, qui faisait, comme nous le verrons, un crochet vers le fort turc qui se trouve aujourd'hui sur ce bord du port vieux. Il est évident que ce port particulier ne peut être celui des Pharites, port dont nous parlerons plus bas, puisque Ménélas en vante la bonté; or, l'anse des Pirates du Phare était assez dangereuse. De plus, Homère parle d'une époque où les deux grands ports n'étaient point encore séparés; et certainement on ne regardait alors comme le véritable havre de ces parages que la côte méridionale de l'île. . . . . .

Quinte-Curce dit même (tant la forme et la situation de l'île étaient avantageuses) qu'Alexandre, à son retour du temple de Jupiter Ammon, ayant examiné la position des lieux entre la mer et le lac Maréotis, avait d'abord résolu de bâtir sa nouvelle ville dans l'île même du Phare, mais qu'ayant remarqué que sa surface ne pouvait pas contenir un grand établissement, il choisit l'emplacement où se trouve maintenant Alexandrie. . . . . .

Il est présumable qu'au temps de Strabon le corps de l'île proprement dite se bornait à ce que nous avons indiqué dans l'*Alexandria restituta*. Son prolongement par une suite de rochers qu'on voit en avant de l'anse sablonneuse actuelle, où fut le port des Pirates pharites, et peut-être par la digue aujourd'hui existante jusqu'au château moderne du phare, était vraisemblablement très étroit. Cette faible barrière a pu être en partie détruite par la mer, qui frappe là avec toute sa violence, et qui n'aura laissé subsister que la ligne de récifs qu'on voit aujourd'hui. Ces rochers, avec l'île elle-même et une partie des bancs des passes du port vieux, formaient l'ancien sol, dont la masse était encore plus imposante dans les temps antérieurs à Alexandre, et faisait qu'on pensait à y placer une ville.

On peut comparer la forme ancienne de l'île avec celle de la presqu'île actuelle dans les trois planches que nous suivons continuellement 84,31 et 42. Il faut bien que le prolongement naturel de cette île vers la tour du phare ait existé, et que le prolongement artificiel qu'on voit aujourd'hui ait été un médiocre ouvrage dans l'antiquité (si, toutefois, il y en avait alors un de cette espèce) puisque les auteurs n'en parlent pas, ce qu'ils n'auraient pas manqué

de faire si c'eût été une grande construction; puisque, d'un autre côté, l'on sait que la tour antique du phare était sur un rocher île et que tous les auteurs indiquent que le môle de l'Heptastadium, que nous verrons bientôt, aboutissait du continent au corps de la grande île Pharos proprement dite.....

.....L'île tout entière n'est qu'un rocher calcaire arénacé, très décomposable par l'air et par l'eau, comme l'indiquent principalement le vaste plateau inférieur et les récifs qui l'entourent. Au nord et au sud, la partie supérieure de ses bords est escarpée généralement, et il est aisé d'y remarquer les effets destructifs, soit des pluies, soit de la mer, qui en sapent continuellement le pied. Cependant, cette corrosion s'étend à une moindre distance dans le port vieux, parce que cette partie de la presqu'île est à l'abri des vents régnants et des vagues du large. Là, le plateau supérieur est formé de tranches verticales ou à demi renversées, comme si cette position résultait d'un éboulement semblable à celui de nos falaises en Normandie. Le sable qui provient de la destruction de la côte extérieure est porté, par les vents d'ouest et de nord-ouest, vers l'extrémité orientale de l'île, derrière laquelle il forme un atterrissement dans la petite baie abritée par les récifs, au nord; et, au sud, dans le fond du port Eunoste. Cette corrosion est surtout remarquable à la pointe occidentale de l'île, qui est coupée à pic et séparée d'un écueil à fleur d'eau qui en faisait autrefois partie. Enfin, les faibles marées de la Méditerranée doivent concourir encore à la destruction de la côte.

Cette baie du nord, qui s'est d'abord agrandie par la rupture de la barre de récifs, puis approfondie par l'action de la mer, et ensuite comblée au point où nous la voyons, ne peut être que le petit port des pirates pharites; du moins le récit que fait Hirtius d'une fausse attaque de César le prouve assez clairement.

La mer a gagné de tous côtés sur l'île Pharos, excepté celui du Midi, vers le fort turc. Les restes de maçonnerie qu'elle couvre maintenant dans tout le pourtour de l'île prouvent la destruction continuelle de la côte.

On peut parcourir dans toute son étendue l'écueil à fleur d'eau qui borde, à vingt-cinq ou trente pas de distance, le contour du cap des Figuiers. Cet écueil est élevé de quelques pieds au-dessus de l'eau. C'est un rocher de grès calcaire, précisément de la même nature que ceux qui forment le noyau de l'île : sa partie la plus tendre ayant été réduite en sable par l'action des eaux.

il ne reste que le squelette, en quelque sorte, de la portion de l'île qui s'avançait jusque-là, et peut-être encore plus loin. La preuve que ce banc servait autrefois de base à une partie de l'île, sur laquelle il existait même des habitations, se tire aisément des restes de citernes taillées dans le roc, que l'on y trouve encore revêtues de leur enduit. Nous avons vu qu'il y avait aussi de ces citernes sur le côté occidental de l'île.

On voit aussi, dans la petite anse sablonneuse des pirates pharites, beaucoup de végétaux marins desséchés, et qui marquent par un gros bourrelet la laisse de la mer; ce qui prouve encore que les courants et les vents régnants qui longent cette côte à peu près de l'ouest à l'est, et même les vagues qui usent les récifs placés en avant, parce qu'ils leur présentent de la résistance, tendent sans cesse à combler dans cette partie les enfoncements de la côte. Cette tendance concourra à nous expliquer comment ce dernier espace reculé, entre le prolongement de l'île et le sol de la ville antique, s'est facilement rempli. On a pu même y établir un grand cimetière turc et beaucoup de maisons.

Tout le sol de l'île, son extrémité rocailleuse et aujourd'hui couverte de décombres, et celle qui se lie à la Ville moderne, ont donc toujours formé une plage basse, blanchâtre, couverte d'une petite quantité de sable très peu fertile, mais rendu productif à force d'art par les anciens Alexandrins. . . . . .

. . . . . C'est immédiatement sous cette couche meuble que se trouve la roche tendre, calcaire et semblable à celle de la côte. . . . . Les anciens, dont les machines portaient bien moins loin que notre artillerie, préféraient la clôture étroite du port neuf, et nous verrons aussi que c'était là leur port principal.

ANNEXE II.

Extrait du mémoire de Mahmoud Bey sur l'antique Alexandrie.

ÎLE DE PHAROS.

L'île de Pharos, réunie maintenant à la ville moderne, était autrefois complètement isolée du sol continental et de l'emplacement de l'antique Alexandrie. Sa longueur, parallèlement à la côte à partir du port de l'est jusqu'à son extrémité du côté de l'ouest où l'on a érigé le phare moderne construit sous Mohamed-Aly par notre compatriote l'habile ingénieur Mazhar pacha, est de 2,600 mètres environ; la largeur moyenne en est de 400 à 500 mètres.

Vers l'extrémité de l'île, du côté de l'est, se trouve un rocher de 230 sur 200 mètres d'étendue, et sur lequel était construit l'ancien phare d'Alexandrie; la distance du milieu de ce rocher au phare moderne est de 3,060 mètres. Ce rocher était entouré d'eau de tous côtés, comme le dit Strabon; mais la chaussée qui le joint au sol maintenant doit avoir une origine assez ancienne.

Enfin le petit îlot qu'on voit actuellement vers le nord et qui porte le nom d'Adah paraît n'avoir été anciennement qu'une simple anse de l'île.

Le sol de l'île de Pharos a la forme d'une jambe : trois collines hautes de dix à onze mètres en forment le talon, le mollet et le genou, lesquels tombent aux environs du saint mawazini, de l'école militaire et de Ras-el-Tin.

Les bas-fonds et les rochers que l'on voit sur le prolongement de l'île de Pharos, entre le rocher de l'ancien phare et le cap Lochias, d'un côté, et entre l'extrémité ouest et le cap Chersonesus ou le Marabout (Ajami), de l'autre, indiquent que cette île n'était qu'une partie détachée du sol continental, dans le temps immémorial. Car, Homère en a parlé, dans son *Odyssée*, plus de mille ans avant Jésus-Christ, lorsqu'il vantait l'excellence de son port et dit :

« Là[1] se trouve un port sûr, et d'où chaque navire s'élance en pleine mer.

---

[1] *Odyssée*, livre IV, cité par Strabon, traduction française, t. I, p. 80.

« dès qu'il est muni d'eau. » La distance d'une journée de navigation[1] qu'Homère met entre l'Egyptus ou le Nil et l'île de Pharos ne me paraît pas exagérée, car la distance de l'embouchure de la branche canopique du Nil à l'entrée du vieux port, du côté de Chersonesus est d'une quarantaine de kilomètres environ, et c'est la navigation de plus d'une demi-journée.

TOUR DU PHARE.

Jusqu'à présent nous avons considéré l'emplacement de l'ancien phare comme certain dans Bourg-el-Zefer à la place du fort Kaid Bey situé à l'extrémité nord-est de l'île Pharos. En effet, les témoignages de Strabon et de Jules César ne laissent à ce sujet aucune incertitude.

1° Strabon nous dit :

« Cette même extrémité (orientale) de l'île[2] est formée par un rocher en- » touré d'eau de toutes parts, surmonté d'une tour à plusieurs étages, admi- » rablement construite en marbre blanc, qui porte le même nom que l'île. » Elle fut élevée par Sostrate de Cnide, favori des rois, pour le salut des » navigateurs comme le porte l'inscription. En effet, sur un rivage qui, de » chaque côté (d'Alexandrie), est bas, dénué de ports, garni d'écueils et de » bas-fonds, il était nécessaire de placer un signal élevé et très remarquable, » afin que les navigateurs, arrivant de la haute mer, ne pussent manquer » l'entrée du port. »

Strabon continue :

« La bouche occidentale n'est pas non plus d'un abord facile; elle n'exige » cependant pas autant de précaution. Elle donne entrée à un autre port qui » porte le nom d'Eunoste en dedans duquel est un port creusé de main d'hom- » me et fermé; celui dont l'ouverture est marquée par la tour du Phare est » le grand port; les deux autres lui sont contigus à leur extrémité, et n'en » sont séparés que par la chaussée appelée Heptastade. »

L'on voit par ce passage de Strabon que l'emplacement du Phare est

---

[1] Voir la note de Gosselin sur Strabon, t. I, p. 61.

[2] Strabon, traduction de Letronne, t. V, p. 329 et suiv.

nettement déterminé sur le rocher du fort Kaid Bey, à l'extrémité nord-est de l'île Pharos.

2° Nous lisons dans les *Commentaires* de Jules César : « L'entrée du port[1] « est si étroite qu'un vaisseau n'y peut aborder malgré ceux qui sont maîtres « du Phare. César, qui craignait que l'ennemi ne s'en emparât, le prévint « pendant qu'il était occupé ailleurs, y débarqua ses troupes, s'en saisit et y « mit garnison. Par là, il fut en état de recevoir sûrement par mer des vivres « et des secours; aussi envoya-t-il dans toutes les contrées du voisinage pour « s'en procurer. » Ce passage ne peut avoir aucun sens compatible avec les lieux et la circonstance si César n'avait pas en vue l'entrée du port de l'est et si le Phare n'était pas situé à l'extrémité nord-est de l'île dans l'endroit déterminé par le passage de Strabon, au fort Kaid Bey : car, si le Phare eût été construit sur un rocher à l'extrémité ouest de l'île dans les environs du nouveau Phare, César n'aurait conçu aucune inquiétude, et il eût été impossible aux maîtres du Phare d'empêcher en aucune façon l'abordage des bateaux, parce que le port d'ouest a trois entrées dans un espace de plus de huit kilomètres de longueur et dont les deux principales se trouvent, l'une vers le milieu, et l'autre tout près du continent.

3° Un passage d'un écrivain arabe du IV^e^ siècle de l'hégire, cité par Makrizi, nous apprend ce qui suit, sur ce sujet :

« Entre le Phare et la ville d'Alexandrie, à présent, il y a un mille environ; « il est (le Phare) sur l'extrémité d'une langue de terre entourée d'eau des « deux côtés et construit sur la bouche du port d'Alexandrie; mais non pas le « vieux port où les bateaux n'abordent pas à cause de son éloignement des « habitations[2]. »

Ce passage, quoiqu'un peu obscur, nous confirme le témoignage de Strabon et de Jules César, que le Phare a été construit sur l'extrémité nord-est du port oriental connu sous le nom de port neuf.

Pour les dimensions de l'édifice, nous ne savons rien de positif; cependant,

---

[1] *Commentaires de César, Guerre civile*, à la fin du livre III, nouvelle édition en 1806, revue et retouchée par du Wailly, t. II, p. 285.

[2] Makrizi, édition de Boulaq, t. II, p. 157.

Makrizi nous cite un passage de Masoudi où il est dit, au sujet des dimensions du Phare :

« La hauteur du Phare, actuellement, est à peu près de deux cent trente « coudées. Anciennement, elle était d'environ quatre cents coudées; le temps, « les tremblements de terre et les pluies l'ont détérioré; . . . . . sa construc- « tion a trois formes : il est carré jusqu'à un peu moins que la moitié et un peu « plus que le tiers; là, la construction est en pierre blanche; ce qui fait cent dix « coudées à peu près. Ensuite la figure en devient octogone et il est alors « construit de pierres et de plâtre dans l'étendue de soixante et quelques cou- « dées. Un balcon l'entoure pour pouvoir se promener autour. Enfin, la partie « supérieure en est ronde. » Makrizi continue : « Un écrivain dit l'avoir mesuré « et avoir trouvé deux cent trente-trois coudées (pour la hauteur du Phare); « il est de trois étages : le premier étage est un carré haut de cent vingt et « une coudées et demie; le second est octogone, de quatre-vingt-une et demie « (de haut); le troisième étage est rond; il a trente et une coudées et demie. « Ebn-Joubère cite, dans son mémoire de voyage, que le Phare d'Alexandrie « paraît à plus de soixante-dix milles; qu'il a mesuré lui-même un des quatre « côtés de l'édifice, en l'année 578 de l'hégire, et qu'il l'a trouvé de plus de « cinquante coudées, que la hauteur dépassait enfin cent cinquante brasses. »

Flavius Josèphe dit à propos de la tour de Phazael à Jérusalem, dont la hauteur était de 90 coudées, et le côté du carré de la base, de 40 coudées, ce qui suit :

« Sa forme[1] ressemblait à celle du Phare d'Alexandrie où un feu toujours « allumé sert de fanal aux mariniers pour les empêcher de donner à travers « les rochers qui pourraient leur faire faire naufrage; mais celle-ci était plus « spacieuse que l'autre. » Il dit dans un autre endroit que « la clarté du feu « du Phare s'étend jusqu'à trois cents stades[2] ». Enfin le même écrivain cite dans le livre XVI, chapitre 9 des *Antiquités judaïques*, en parlant des tours faites à Jérusalem par Hérode, que la tour de Phazael ne le cédait point à celle de Pharos. On voit par ces passages des témoins oculaires que la largeur de

---

[1] *Guerres des Juifs avec les Romains*, traduction française, édit. de 1858, livre V, chap. 13, p. 733.

[2] *Op. cit.*, livre IV, chap. 37, p. 720.

la tour du Phare devait avoir de 40 à 50 coudées; ou d'un plèthre et demi en mesures grecques. La hauteur, d'après l'estimation de Masoudi, de l'autre écrivain et de Flavius Josèphe, devait être de 100 à 120 mètres ou d'environ quatre plèthres, car les 300 stades à la distance desquelles l'on voyait le feu du phare, d'après Josèphe, pourraient avoir été pris en nombres ronds de centaines, et la véritable distance a pu être de deux à trois cents stades ou d'environ 40 kilomètres : le calcul nous montre que la hauteur nécessaire à l'édifice pour être vu de la mer à cette distance doit être un peu plus de 110 mètres. La conséquence de ce témoignage se trouverait alors d'accord avec l'estimation des auteurs arabes que j'ai cités plus haut.

J'ajoute que le feu du phare moderne se voit à 34 kilomètres dans la mer et que ce phare n'a qu'environ 65 mètres de hauteur au-dessus du niveau des eaux.

ANNEXE III.

Extrait de *La Côte alexandrine dans l'antiquité*, par le Docteur Botti, ancien Directeur du Musée Gréco-Romain.

ÎLE DE PHAROS.

L'auteur de l'*Odyssée*, IV^e^ rapsodie, mentionne l'île de Pharos dans un passage qui est resté célèbre et qui a fourni matière à critiques. Il n'est pas prudent de s'engager sur ce terrain, attendu qu'il faut laisser une part à la poésie et que, avant tout, nous ignorons passablement la conformation de la côte du Delta à cette époque reculée.

Le Mariout a-t-il jamais franchi la barrière que lui oppose cette bande de terre sur laquelle est bâtie Alexandrie? Cette bande de terre n'offrait-elle pas des passes favorables à la communication du Mariout avec la Méditerranée? Le Mesonpedion d'Alexandrie, dont le niveau sur les basses eaux n'arrive aujourd'hui, quelque part, qu'à 4 mètres de hauteur, qui était une *palus* à l'époque de César; qui était un *fluvius* lors de la fondation d'Alexandrie, puisqu'Alexandre n'a pas ordonné de bâtir à droite du Mesonpedion, n'est-il pas là pour nous enseigner le tracé d'une ancienne, très ancienne communication du Nil avec la Méditerranée? La majoration de l'élévation qu'on observe actuellement dans le Mesonpedion est due à l'œuvre de l'homme. Rhacotis, elle aussi, avec ses cinq collines, semble avoir été anciennement une suite de cinq récifs autour desquels l'ensablement qui s'est produit a été le principe de cette plage sur laquelle Alexandre a bâti sa ville. C'était du terrain gagné sur la mer. C'est ainsi que les atterrissements qui, à la suite de l'abandon, se sont faits autour de l'Heptastade ont permis aux Turcs d'y bâtir leur quartier; la violence des ondes a reflué sur d'autres points du double port en modifiant les courants.

L'existence d'une bouche nilotique aboutissant anciennement au Phare ne me semble pas, en conséquence, être sans fondement de probabilité. Les habitants des îles de la Méditerranée n'en devaient pas ignorer, parce que le double port de Pharos, en tout cas, était le meilleur de la côte égyptienne de la Méditerranée. Ce fait qu'elle n'existe plus ne suffit pas à établir qu'elle

n'existait pas : celle de Canope n'existe pas non plus et l'on discute jusqu'à l'emplacement de l'ostium, dont personne n'oserait douter, parce qu'il y a des témoignages historiques de son existence, mais dont cependant personne n'ose fixer la date d'ensablement, parce que rien ne la décèle.

Si nous étions bien fixés sur l'époque à laquelle nous devons faire remonter la formation des légendes sur les aventures de Ménélas en Égypte, nous pourrions discuter les passages de l'*Odyssée* sur des données plus mathématiques. Étant donnée, par exemple, une bouche du phare, nous sommes entraînés à arriérer au sud, et de beaucoup, le continent anciennement habité, parce que le Mariout n'en aurait été qu'un sinus paisible, mais profond, limité par des dunes l'enserrant à l'est et à l'ouest. L'itinéraire légendaire de Ménélas en serait grandement modifié. En tout cas, on voit par le Périple de l'Érythrée que les journées de navigation des marchands, à une époque très avancée, comptaient chacune pour la longueur de 500 stades, soit 16 fois et demie la longueur d'Alexandrie; mais cela après que les notions sur la navigation eurent progressé, après les découvertes des Carthaginois, de Hippalos et d'Eudoxe. Peut-on en dire de même pour ces barques plates qui, bien ou mal, tenaient la mer à l'époque à laquelle se rapporte le récit homérique?

Dans la légende homérique il y a une déesse du lieu, la nymphe Idotée. C'est la charmante fille du roi de Pharos, de Protheus, le vieillard très rusé se couchant sur les algues du littoral avec ses phoques, à midi. Devons-nous entendre par ces phoques les requins qui s'approchent, de nos jours, de la plage de San Stefano et de Montazah?

Ménélas fait des avances à la toute charmante Idotée, il en est agréé; la fille est prête à trahir son père pour le bonheur de l'amant étranger; les héros grecs ont eu toujours beau jeu avec les nymphes de la Méditerranée, et Idotée en était une. Cependant on prête à Protée de la bonté, de la sagesse, de la clairvoyance, la faculté de se transformer; ce qui se passe à Pharos se passe aussi à la bouche canopique, et probablement à toutes les bouches du Nil. Le nom de Pharos me semble une dérivation de Pa-Rà, le Hélios qui voit tout, qui connaît tout, ainsi qu'il est dit dans l'épitaphe d'Arsinoé, la jeune fille alexandrine décédée à la fleur de l'âge, avec soupçon de mauvais œil. Une bourgade égyptienne, *vicus Ægyptiorum*, y existait à l'époque de César, qui la détruisit lors de son célèbre débarquement. Il n'est cependant pas croyable

que César en voulut aux dieux; il connaissait l'histoire des Ptolémées, il était l'amant de Cléopâtre, il était aussi fin politicien que les Ptolémées. Le temple ancien de la déesse fut épargné; c'est ainsi qu'avaient agi les Romains lors de la prise d'Alba, où *templis tamen deorum temperatum est.*

ÉGLISE DE SAINT RAPHAËL AU PHARE.

Lorsque le temple d'Isis Pharia fut fermé et que la fête du *navigium Isidis*, réclamée avec insistance par les Alexandrins, devint une fête chrétienne, les patriarches obtinrent la concession du temple païen qu'ils consacrèrent à saint Raphaël, protecteur des voyageurs. Cette église a disparu.

NÉCROPOLE DE PHAROS.

Encore visible en 1799, alors que le génie de Mohamed Aly n'avait pas encore exhumé de ses ruines la ville d'Alexandrie, elle n'est plus aujourd'hui qu'une carrière épuisée. Dans leur distribution générale, les hypogées creusés dans le rocher ne se distinguaient pas de ceux de Montazah et de Chatby; il y avait aussi des peintures funéraires qu'il aurait été bon de reproduire.

Cette année même j'ai sauvé à Mafrousa ce qui restait d'une trouvaille faite par les carriers. Cette trouvaille, d'un intérêt tout à fait local, nous a apporté des graffites datant de Caligula et nous confirmant dans l'idée que Cléopâtre VII avait réparé à la hâte les dégâts de César; que le *vicus Ægyptiorum* existait renouvelé sous Caligula. Welker, Hermann, Nack et le *C. I. G.* (n° 4708) nous ont gardé l'inscription métrique suivante :

« Vraiment ma patrie est Lyconpolis (Assiout), et je suis Apollas qui ai « perdu la vie dans le sol de Pharos. Le malheureux! J'ai été arraché avant le « temps, dès que je suis entré dans le sixième mois de ma dix-neuvième année. « Maintenant, je suis assis dans le concile d'Osiris d'Abydos et je ne me promène « pas dans la demeure des morts. Aux fils aussi des immortels il arrive un sort « fatal, mais ils habitent les Champs Élysées des bienheureux. C'est là qu'après « m'y avoir amené, Mercure, le fils de Cyllène, me déposa, et de Lethe, je ne « me suis pas abreuvé à la source. »

Le dernier document appartient à l'âge d'Antonin :

« A Isis Pharia (le tel du tel a dédié) une Isis de Ménouthis pour la santé de « notre seigneur l'Empereur Antonin. »

Isis Pharia présidait à la fête du navire (*navigium Isidis*).

HEPTASTADE ET TÉTRASTADE.

Heptastade est la dénomination la plus ancienne de la digue unissant la Néapolis à l'île de Pharos : la dénomination de Tétrastade est plus moderne et semble indiquer que l'atterrissement de l'Heptastade était commencé à ses extrémités. Nous avons donc, pour l'Heptastade, une longueur de 1 kilom. 296, et pour le Tétrastade, une longueur de 740 mètres. D'après les recherches de Mahmoud pacha El-Falaki, l'Heptastade serait presque parallèle à la rue El-Meidan qu'il longerait à 100 mètres environ ouest.

FORT DE PHAROS.

Mahmoud El-Falaki croit le voir dans une petite hauteur comprise, en 1872, dans les Bains de Sefer pacha.

ANNEXE IV.

Extrait de la *Guerre civile* de Jules César, traduction Nisard et Dumas-Hinard.

Achillas, plein de confiance dans ses troupes, et méprisant les soldats peu nombreux de César, s'empara de la ville, à l'exception du quartier que celui-ci occupait, et où il essaya d'abord de le forcer dans sa maison; mais César, ayant distribué ses cohortes à l'entrée des rues, soutint son attaque. Dans le même temps on se battait aussi du côté du port, ce qui mit beaucoup d'acharnement dans la lutte. En effet, tandis que nos troupes divisées combattaient dans plusieurs rues de la ville, la multitude des ennemis s'efforçait de s'emparer de la flotte, laquelle consistait en cinquante galères qu'on avait envoyées au secours de Pompée, et qui, après la bataille de Pharsale, étaient revenues au port. Ces galères étaient à trois et à cinq rangs de rames, et pourvues de tout ce qui était nécessaire pour la navigation. De plus, il y en avait vingt-deux autres, toutes pontées, lesquelles formaient la station ordinaire d'Alexandrie. S'ils avaient réussi à s'en emparer, une fois maîtres de la flotte, ils avaient à eux le port et toute la mer, et empêchaient les vivres et les secours d'arriver jusqu'à César. Aussi l'action fut-elle aussi vive qu'elle devait l'être entre des soldats dont les uns cherchaient dans le succès une prompte victoire, et les autres leur salut : mais César l'emporta. Ne pouvant, avec si peu de troupes, occuper un si vaste terrain, il brûla toutes ces galères ainsi que celles qui étaient dans les arsenaux, et, aussitôt après, il alla faire une descente au Phare.

Le Phare est une tour très élevée, d'une architecture merveilleuse, bâtie dans une île dont elle porte le nom. Cette île, située en face d'Alexandrie, en forme le port; des môles de neuf cents pas de long, jetés dans la mer par les anciens rois du pays, unissent, par un canal étroit et par un pont, le Phare à la ville. Il y a dans cette île des habitations d'Égyptiens qui forment un bourg de la grandeur d'une ville, et quand quelque vaisseau s'écarte de sa route par imprudence ou par la violence du vent, les habitants le pillent, à la façon des corsaires. L'entrée du port est si étroite qu'aucun vaisseau n'y peut pénétrer malgré ceux qui occupent le Phare. C'est avec la crainte de trouver ces obstacles que César, tandis que l'ennemi se battait ailleurs, débarqua ses troupes

dans le Phare et s'y établit. Dès lors il put en sûreté recevoir, par mer, des vivres et des secours; aussi envoya-t-il en chercher dans toutes les contrées voisines. Dans les autres quartiers de la ville les combattants firent retraite avec des chances égales, et sans qu'aucun des deux partis fut chassé de son poste, vu l'étroit espace du terrain. Après quelques hommes tués de part et d'autre, César, s'étant saisi des postes les plus importants, s'y fortifia pendant la nuit. Il y avait dans ce quartier de la ville une petite portion du palais, où César s'était d'abord logé en arrivant : elle était jointe à un théâtre servant de citadelle, et communiquant au port et à l'arsenal. Il en augmenta les fortifications les jours suivants, pour s'en faire un rempart, afin qu'on ne pût pas le forcer à combattre.

ANNEXE V.

Extrait de la *Guerre d'Alexandrie* de Jules César, traduction Nisard et Dumas-Hinard.
(Ce livre est généralement attribué à Hirtius Pansa.)

XII. — Ce qui désespéra surtout les Alexandrins, c'est qu'ils se voyaient vaincus, non par le courage de nos soldats, mais par la seule adresse de nos matelots. . . . . Ils résolurent de se défendre du haut des édifices, et firent des retranchements avec tout ce qu'ils purent trouver, tant ils avaient peur que notre flotte ne vînt les attaquer jusque sur terre. Cependant, lorsque Ganymède eut promis, dans le conseil, de remplacer les vaisseaux qu'on avait perdus, et même d'en augmenter le nombre, ils se mirent à travailler avec ardeur, et à radouber les vieux vaisseaux avec plus de zèle et de confiance que jamais; et quoiqu'ils en eussent perdu plus de cent dix, soit dans le port, soit dans les arsenaux, ils ne renoncèrent pas au projet de recomposer leur flotte, car ils voyaient bien que, s'ils étaient les plus forts sur mer, ils empêcheraient César de recevoir ni vivres ni secours. D'ailleurs, habitués à la navigation, nés dans une ville et dans un pays maritimes, exercés dès l'enfance à la vie de mer, ils désiraient de recourir à cet élément qu'ils considéraient comme un bien naturel et domestique, et ils sentaient l'avantage qu'ils auraient avec leurs petits vaisseaux. Aussi s'appliquèrent-ils de tout cœur à préparer leur flotte.

XIII. — Il y avait à toutes les bouches du Nil des vaisseaux placés là pour exiger les droits d'entrée. Il y avait aussi, au fond de l'arsenal royal, de vieux bâtiments qui n'avaient point servi depuis plusieurs années. On radouba ces derniers et l'on fit venir les autres à Alexandrie. On manquait de rames; les portiques, les gymnases, les édifices publics furent découverts, et l'on eut des rames avec la charpente : l'industrie naturelle des habitants et la richesse de la ville suppléèrent à tout. Il ne s'agissait pas d'ailleurs d'une longue navigation; ils voulaient seulement pourvoir à la nécessité présente et se mettre en état de combattre dans le port. Aussi, en peu de jours et contre l'attente générale, ils eurent vingt-deux galères à quatre rangs et cinq à cinq rangs, auxquelles ils en ajoutèrent beaucoup de moindre importance et découvertes; et, après les avoir essayées à la rame, dans le port, ils les chargèrent de soldats

choisis, et se munirent eux-mêmes de toutes les choses nécessaires pour livrer combat. César n'avait que neuf galères de Rhodes (car de dix qu'on lui avait envoyées, une s'était perdue sur la côte d'Égypte), huit du Pont, cinq de Lycie, douze d'Asie. Dans le nombre il y en avait cinq à cinq rangs, et dix à quatre rangs : le reste était au-dessous de cette grandeur et la plupart découvertes. Néanmoins, se fiant au courage de ses troupes, il se préparait à combattre.

XIV. — Quand on en fut venu au point de compter chacun sur ses forces, César fait faire à sa flotte le tour du Phare, et paraît en bataille devant l'ennemi. Il place les Rhodiens à l'aile droite, et ceux du Pont à la gauche. Entre les deux ailes il laisse un espace de quatre cents pas, lequel lui a paru suffisant pour la manœuvre. Derrière cette ligne il place en réserve les autres vaisseaux, désignant expressément à chacun d'eux celui qu'il doit suivre et soutenir. Les Alexandrins, de leur côté, se présentent en bataille avec une égale résolution. Ils placent sur le front vingt-deux galères à quatre rangs, et les autres sur la seconde ligne comme auxiliaires. Ils disposent en outre une grande quantité de petits vaisseaux et de barques remplies de torches et de joncs enduits de soufre, dans l'espoir de nous effrayer par leur nombre, leurs cris et la flamme. Entre les deux flottes se trouvait un passage étroit plein de bancs de sable qui font partie de l'Afrique; car les Égyptiens ont coutume de dire que la moitié d'Alexandrie appartient à l'Afrique. Chacun attendit assez longtemps que l'autre le franchît le premier, parce que celui qui entrerait devait avoir plus de peine à développer sa flotte, et, en cas d'accident, à opérer sa retraite.

XV. — Les vaisseaux rhodiens étaient commandés par Euphranor, que sa grandeur d'âme et son courage rendaient plus comparable à nos hommes qu'aux Grecs. Son habileté et sa valeur bien connues l'avaient fait choisir par les Rhodiens pour être à la tête de la flotte. Il s'aperçut de l'hésitation de César : « Tu me parais craindre, dit-il, qu'en entrant le premier dans ces passages, tu ne sois obligé de combattre avant d'avoir pu déployer toute ta flotte. Confie-nous ce soin; nous soutiendrons le combat sans tromper ton attente, jusqu'à ce que le reste des vaisseaux soit passé. Nous aurions trop de honte et de douleur à voir plus longtemps ces gens-là nous braver en face. » César, après l'avoir encouragé et comblé d'éloges, donne le signal du combat. Quatre

vaisseaux rhodiens s'avancent par delà le détroit; les Alexandrins les enveloppent et se précipitent sur eux. Les nôtres soutiennent le choc et, par une manœuvre habile, se dégagent; et ils y mettent tant d'adresse que, malgré l'inégalité du nombre, aucun n'expose le flanc, aucun ne perd ses rames, mais tous présentent toujours la proue à l'ennemi. Cependant le reste de la flotte avait suivi. Alors, l'espace étant trop étroit pour s'étendre, il fallut nécessairement renoncer à l'art, et le succès du combat ne dépendit plus que de la valeur. Il n'y eut en ce moment ni habitant d'Alexandrie ni soldat de nos troupes qui songeât ou à l'attaque ou aux travaux de défense; tous montaient sur les toits et sur les lieux les plus élevés, d'où ils pouvaient apercevoir le théâtre du combat, et chacun, par ses vœux et ses prières, demandait pour les siens la victoire aux dieux immortels.

XVI. — Au reste, les chances du combat n'étaient pas égales. Pour nous, une défaite nous enlevait tout asile sur terre et sur mer, et une victoire ne décidait rien : eux, au contraire, vainqueurs ils avaient tout, et vaincus ils pouvaient tenter encore la fortune. C'était d'ailleurs quelque chose de bien sérieux et de bien triste de voir les plus graves intérêts et le salut de tous remis aux mains d'un petit nombre : que l'un d'eux vînt à manquer de constance ou de courage, il compromettait le reste de l'armée, qui n'aurait pu combattre pour elle-même. C'est ce que César, les jours précédents, avait souvent répété à ses soldats, afin qu'ils se conduisissent d'autant plus bravement qu'ils allaient voir entre leurs mains le salut commun. Chacun en avait dit autant à ses camarades, à ses amis, à ses proches, avant leur départ, les conjurant de ne pas tromper l'attente de ceux qui les avaient choisis pour prendre part à ce combat. Aussi se comportèrent-ils si vaillamment que l'art et l'adresse des ennemis, habitués à la navigation et à la mer, ne leur fut d'aucun secours, que le nombre de leurs vaisseaux, très supérieur à celui des nôtres, ne leur servit de rien, et que l'élite de leurs combattants, choisis sur une si grande multitude, ne put égaler nos troupes en courage. On leur prit, dans ce combat, une galère à cinq rangs et une à deux rangs, avec tous les soldats et les matelots; trois furent coulées à fond, sans qu'aucun de nos vaisseaux eût été endommagé. Le reste de leurs navires s'enfuit vers la ville, où, des môles et des édifices qui nous dominaient, on les défendit si bien qu'il nous fut impossible de les atteindre.

XVII. — César, voulant empêcher que pareille chose ne se renouvelât, crut devoir mettre tout en œuvre pour s'emparer de l'île et de la jetée qui y conduisait, car, les fortifications étant en grande partie achevées, il se flattait qu'il pourrait attaquer en même temps l'île et la ville. Cette résolution prise, il mit sur des barques et des chaloupes dix cohortes, l'élite de son infanterie légère, et ceux des cavaliers gaulois qui lui parurent les plus propres à son dessein : puis, pour faire diversion, il fit attaquer par ses galères l'autre côté de l'île; promettant de grandes récompenses à celui qui s'en rendrait maître le premier. D'abord les ennemis soutinrent notre attaque avec un courage égal au nôtre; ils combattaient à la fois du haut des toits des maisons et de dessus le rivage dont nos gens avaient de la peine à approcher à cause de l'escarpement de la côte; et ils défendaient l'étroite entrée du havre avec des esquifs et cinq vaisseaux longs qu'ils manœuvraient avec adresse. Mais lorsqu'après avoir reconnu les lieux et sondé les gués, quelques-uns des nôtres eurent pris terre et eurent été suivis par d'autres, et que tous ensemble ils attaquèrent avec vigueur ceux des ennemis qui se tenaient sur le rivage, tous ceux du Phare tournèrent le dos, abandonnèrent la garde du port et, s'étant approchés du rivage et du bourg, sortirent des vaisseaux pour défendre les maisons.

XVIII. — Mais ils ne purent tenir longtemps dans leurs fortifications, quoique, toute proportion gardée, leurs maisons fussent à peu près dans le genre de celles d'Alexandrie, que leurs hautes tours, qui se touchaient, leur tinssent lieu de rempart, et que les nôtres n'eussent ni échelles, ni claies, ni rien de ce qu'il faut pour un siège; mais la peur ôte le jugement et les forces, comme il arriva alors. Ces mêmes hommes, qui prétendaient nous résister sur un terrain égal et uni, consternés de la fuite de leurs concitoyens et de la mort d'un petit nombre, n'osèrent nous attendre dans des maisons hautes de trente pieds, ils se précipitèrent du haut de la digue dans la mer, et gagnèrent, à la nage, la ville qui était à huit cents pas de distance. Cependant beaucoup d'entre eux furent tués ou pris; le nombre des prisonniers s'éleva à six cents.

XIX. — César, ayant accordé le butin aux soldats, abandonna les maisons au pillage, fortifia le château bâti en face du pont le plus voisin du Phare, et y mit une garde : les habitants du phare l'avaient évacué. L'autre pont,

mieux fortifié et plus rapproché de la ville, était défendu par les Alexandrins. Mais le lendemain, César l'attaque de la même manière, comptant qu'une fois maître de ces postes, il pourrait interdire aux ennemis toute excursion maritime et empêcher leurs brigandages soudains. Déjà, de dessus les vaisseaux, avec les machines et les flèches, il les avait chassés du pont et repoussés dans la ville; trois cohortes environ avaient été débarquées, le lieu étant trop étroit pour en contenir davantage; le reste de ses troupes était resté à bord. César donne l'ordre de fortifier le pont du côté de l'ennemi et de combler avec des pierres l'arche par où passaient les vaisseaux.

Ce dernier ouvrage achevé, aucune chaloupe ne pouvait plus sortir. A l'égard du premier, à peine l'eut-on commencé, que toutes les troupes des Alexandrins s'élancèrent hors de la ville, et vinrent se placer dans un endroit spacieux, en face des retranchements du pont. En même temps ils firent approcher vers la digue les brûlots qu'ils avaient coutume de lancer par les ponts pour mettre le feu à nos vaisseaux de charge. Nos soldats combattaient du haut du pont et de la digue; l'ennemi, de la place en face du pont, et des vaisseaux près de la digue.

XX. — Tandis que César, ainsi occupé, exhortait les soldats, un grand nombre de nos rameurs et de nos matelots, sortant des longs navires, se jetèrent sur la digue. Chez les uns, c'était curiosité, chez les autres désir de combattre. D'abord, ils écartèrent de la digue les vaisseaux ennemis à coups de pierres et de frondes, et il sembla que la multitude de leurs traits produisait beaucoup d'effet. Mais quelques Alexandrins qui avaient osé sortir de leurs vaisseaux les ayant pris en flanc, de même qu'ils s'étaient avancés sans raison, ils commencèrent à fuir à la hâte vers leurs vaisseaux sans suivre leurs enseignes ni garder de rang. Enhardis par leur fuite, les Alexandrins sortirent en plus grand nombre et pressèrent plus vivement nos gens effrayés. En même temps ceux de nos soldats qui étaient restés sur les galères retiraient les échelles et se hâtaient de gagner le large dans la crainte de tomber au pouvoir des ennemis. Troublés par tout ce désordre, les soldats de nos trois cohortes qui étaient placés à la tête de la digue et du pont, entendant derrière eux de grands cris, voyant la fuite des leurs, et accablés d'ailleurs d'une grêle de traits, craignirent d'être enveloppés et de perdre tout moyen de retraite si nos vaisseaux s'éloignaient; ils abandonnèrent les fortifications commencées

à la tête du pont, et coururent de toutes leurs forces vers les vaisseaux. Les uns, ayant gagné les plus proches, les firent couler à fond par leur nombre et leur poids; les autres, qui tenaient bon, incertains du parti qu'il fallait prendre, furent tués par les Alexandrins; quelques-uns, plus heureux, ayant pu atteindre les vaisseaux qui étaient à l'ancre, se sauvèrent sains et saufs; un petit nombre, se débarrassant de leurs boucliers et résolus à tout risquer, gagnèrent à la nage les vaisseaux voisins.

XXI. — César, en exhortant les siens de tout son pouvoir à tenir ferme sur le pont et aux retranchements, courut le même danger. Quand il les vit tous plier il se retira sur sa galère. Mais beaucoup de monde s'y précipitait après lui; cette foule empêchait de manœuvrer et de s'éloigner de terre; prévoyant ce qui allait arriver, il se jeta à la mer et gagna à la nage les vaisseaux qui étaient restés plus loin. De là il envoya des chaloupes au secours des siens et en sauva plusieurs. Mais pour ce qui est de sa galère, trop chargée, elle s'enfonça et périt avec tous ceux qui étaient dessus. Nous perdîmes dans ce combat environ quatre cents légionnaires et un peu plus de rameurs et de matelots. Les Alexandrins, aussitôt après, fortifièrent le château par des ouvrages considérables et par toutes sortes de machines, et, déblayant l'arche que nous avions comblée, ils assurèrent un libre passage à leurs vaisseaux.

Achillas avait mis une forte garnison dans cette place, dont il connaissait les avantages; car on ne peut entrer en Égypte du côté de la mer que par le Phare, et du côté de la terre que par Péluse; en sorte que ces deux postes sont comme les clefs du royaume. Mithridate l'investit tout à coup avec des forces considérables, et, malgré la résistance opiniâtre des habitants, grâce au grand nombre de ses troupes, qui lui permettait d'en envoyer de fraîches relever celles qui étaient fatiguées ou blessées, et aussi à force de persévérance et de fermeté, il emporta cette place le même jour qu'il l'avait attaquée, et y mit garnison. Après ce succès, il marcha sur Alexandrie pour joindre César, et, par cette autorité qui d'ordinaire accompagne le vainqueur, il soumit toute la contrée qu'il traversa et l'obligea à se déclarer pour César.

ANNEXE VI.

Extrait de la *Géographie* de Strabon, livre XVII, traduction Tardieu.

Le littoral compris entre Péluse, à l'Est, et la bouche Canopique, à l'Ouest, mesure une première distance de 1300 stades, et c'est là, avons-nous dit, ce qui représente la base du Delta. Une autre distance de 150 stades sépare la bouche Canopique de l'île de Pharos. On désigne sous ce nom un simple îlot de forme oblongue et tellement rapproché du rivage qu'il forme avec lui un port à double ouverture. Le rivage, en effet, dans cet endroit, présente entre deux caps assez saillants un golfe ou enfoncement, que l'île de Pharos, qui s'étend de l'un à l'autre de ces caps et dans le sens de la longueur de la côte, se trouve fermer naturellement. L'une des deux extrémités de l'île de Pharos (celle qui regarde l'Orient) est plus rapprochée que l'autre du continent et du cap qui s'en détache, cap connu sous le nom de pointe Lochias, de sorte que l'entrée du port de ce côté en est très sensiblement rétrécie. Ce peu de largeur de la passe est déjà un inconvénient; mais il y en a un autre, c'est que la passe même est semée de rochers en partie cachés, en partie apparents, obstacle contre lequel la mer semble s'acharner incessamment et comme à chaque lame qu'elle envoie du large. La pointe qui termine la petite île de Pharos n'est elle-même qu'un rocher battu de tous côtés par les flots. Sur ce rocher s'élève une tour à plusieurs étages, en marbre blanc, ouvrage merveilleusement beau, qu'on appelle aussi le Phare, comme l'île elle-même. C'est Sostrate de Cnide qui l'a érigée et dédiée, en sa qualité d'ami des rois, et pour la sûreté des marins qui naviguent dans ces parages, ainsi que l'atteste l'inscription apposée sur le monument. Et, en effet, comme la côte à droite et à gauche de l'île est assez dépourvue d'abris, qu'elle est, de plus, bordée de récifs et de bas-fonds, il était nécessaire de dresser en un lieu haut et très apparent un signal fixe qui pût guider les marins venant du large et les empêcher de manquer l'entrée du port. La passe ou l'ouverture de l'ouest, sans être non plus d'un accès très facile, n'exige pourtant pas les mêmes précautions. Elle aussi forme proprement un port, un second port dit de l'Eunostos; mais elle sert plutôt de rade au port fermé, bassin intérieur creusé de main

d'homme. Le grand port est celui dont la tour du Phare domine l'entrée, et les deux autres ports lui sont comme adossés, la digue ou chaussée de l'Heptastade formant la séparation. Cette digue n'est autre chose qu'un pont destiné à relier le continent à la partie occidentale de l'île; seulement, on y a ménagé deux ouvertures donnant accès aux vaisseaux dans l'Eunostos et pouvant être franchies par les piétons au moyen d'une double passerelle. Ajoutons que la digue à l'origine ne devait pas faire uniquement l'office de pont conduisant dans l'île; elle devait aussi, quand l'île était habitée, servir d'aqueduc. Mais depuis que le divin César, dans sa guerre contre les Alexandrins, a dévasté l'île pour la punir d'avoir embrassé le parti des rois, l'île n'est qu'un désert et c'est à peine si quelques familles de marins y habitent, groupées au pied du phare. Grâce à la présence de la digue et à la disposition naturelle des lieux, le grand port a l'avantage d'être bien fermé; il en a encore un autre, celui d'avoir une si grande profondeur d'eau jusque sur ses bords, que les plus forts vaisseaux peuvent y accoster les échelles mêmes du quai. Et comme il se divise en plusieurs bras, ces bras forment autant de ports distincts. Les anciens rois d'Égypte, contents de ce qu'ils possédaient, croyaient n'avoir aucun besoin des importations du commerce : aussi voyaient-ils de très mauvais œil les peuples navigateurs, les Grecs surtout, lesquels du reste n'étaient encore qu'une nation de pirates réduits à convoiter le bien d'autrui, faute de terres suffisantes pour les nourrir, et par leur ordre il avait été placé une garde sur ce point de la côte, avec mission de repousser par la force toute tentative de débarquement. L'emplacement assigné pour demeure à ces gardes-côtes se nommait Rhacotis : il se trouve compris aujourd'hui dans le quartier d'Alexandrie qui est situé juste au-dessus de l'Arsenal; mais il formait alors un bourg séparé, entouré de terres que l'on avait cédées à des pâtres ou bouviers, capables eux aussi à l'occasion d'empêcher que des étrangers ne missent le pied sur la côte. Survint la conquête d'Alexandre. Frappé des avantages de la position, ce prince résolut de bâtir la ville qu'il voulait fonder sur le port même. On sait quelle prospérité s'ensuivit pour Alexandrie. Du reste, si ce qu'on raconte est vrai, cette prospérité aurait été présagée par un incident survenu pendant l'opération même de la délimitation de la ville nouvelle. Les architectes avaient commencé à tracer avec de la craie la ligne d'enceinte, quand la craie vint à manquer: justement le roi arrivait sur le

terrain: les intendants des travaux mirent alors à la disposition des architectes une partie de la farine destinée à la nourriture des ouvriers, et ce fut avec cette farine que fut tracée une bonne partie des alignements des rues, et le fait fut interprété sur l'heure, paraît-il, comme un très heureux présage.

Les avantages qu'Alexandrie tire de sa situation sont de plus d'une sorte : et d'abord elle se trouve située par le fait entre deux mers, baignée comme elle est, au nord, par la mer d'Égypte, et au midi, par le lac Maréa. Ce lac, qu'on nomme aussi Maréotis, est alimenté par un grand nombre de canaux, tous dérivés du Nil, et qu'il reçoit à sa partie supérieure ou sur ses côtés, et, comme il arrive plus de marchandises par ces canaux qu'il n'en vient par mer, le port d'Alexandrie situé sur le lac est devenu vite plus riche que le port maritime. Mais ce dernier port lui-même exporte plus qu'il n'importe : quiconque aura été à Alexandrie et à Dicaearchie aura pu s'en convaincre en voyant la différence du chargement des vaisseaux à l'aller et au retour, et combien ceux qui sont à destination de Dicaearchie sont plus lourds et ceux à destination d'Alexandrie plus légers. Outre cet avantage de la richesse qu'Alexandrie doit au mouvement commercial de ses deux ports, de son port maritime et de celui qu'elle a sur le lac Maréotis, il faut noter aussi l'incomparable salubrité dont elle jouit et qui paraît tenir non seulement à cette situation entre la mer et un lac, mais encore à ce que les crues du Nil se produisent juste à l'époque la plus favorable pour elle. Dans les villes situées au bord des lacs, l'air qu'on respire est en général lourd et étouffant quand viennent les grandes chaleurs de l'été; par suite de l'évaporation que provoque l'ardeur des rayons solaires, les bords des lacs se changent en marais, et la fange de ces marais dégage une telle quantité de vapeurs méphitiques, que l'air en est bientôt vicié et ne tarde pas à engendrer la peste et autres affections épidémiques. A Alexandrie, au contraire, précisément quand l'été commence, les eaux débordées du Nil remplissent le lac et ne laissent subsister sur ses bords aucun dépôt vaseux de nature à produire des miasmes délétères. Enfin, c'est à la même époque que les vents étésiens soufflent du nord, et, comme ils viennent de traverser toute cette vaste étendue de mer, ils procurent toujours aux habitants d'Alexandrie un été délicieux.

Le terrain sur lequel a été bâtie la ville d'Alexandrie affecte la forme d'une

chlamyde, les deux côtés longs de la chlamyde étant représentés par le rivage de la mer et par le bord du lac, et son plus grand diamètre pouvant mesurer 30 stades, tandis que les deux autres côtés, pris alors dans le sens de la largeur, sont représentés par deux isthmes ou étranglements, de 7 à 8 stades chacun, allant du lac à la mer. La ville est partout sillonnée de rues où chars et chevaux peuvent passer à l'aise, deux de ces rues plus larges que les autres (car elles ont plus d'un plèthre d'ouverture) s'entre-croisent perpendiculairement. A leur tour, les magnifiques jardins publics et les palais des rois couvrent le quart, si ce n'est même le tiers de la superficie totale, et cela par le fait des rois, qui, en même temps qu'ils tenaient à honneur chacun à son tour d'ajouter quelque embellissement aux édifices publics de la ville, ne manquaient jamais d'augmenter à leurs frais de quelque bâtiment nouveau l'habitation royale elle-même, si bien qu'aujourd'hui on peut en toute vérité appliquer aux palais d'Alexandrie le mot du Poète : « Ils sortent les uns les autres ».

Quoi qu'il en soit, toute cette suite de palais tient le long du port et de l'avant-port. A la rigueur, on peut compter aussi comme faisant partie des palais royaux, le Muséum, avec ses portiques, son exèdre et son vaste cénacle qui sert aux repas que les doctes membres de la corporation sont tenus de prendre en commun. On sait que ce collège d'érudits philologues vit sur un fonds ou trésor commun administré par un prêtre, que les rois désignaient autrefois et que César désigne aujourd'hui. Une autre dépendance des palais royaux est ce qu'on appelle le Sema, vaste enceinte renfermant les sépultures des rois et le tombeau d'Alexandre. L'histoire nous apprend comment Ptolémée, fils de Lagus, intercepta au passage le corps du Conquérant et l'enleva à Perdiccas qui le ramenait de Babylone (en Macédoine), mais qui, par ambition et dans l'espoir de s'approprier l'Égypte, s'était détourné de sa route. A peine arrivé en Égypte, Perdiccas périt de la main de ses propres soldats : il s'était laissé surprendre par une brusque attaque de Ptolémée et bloquer dans une île déserte, et ses soldats furieux s'étaient rués sur lui et l'avaient percé de leurs sarisses. Les membres de la famille royale qui étaient avec lui, à savoir Aridée, les jeunes enfants d'Alexandre et sa veuve Roxane, purent continuer leur route et s'embarquer pour la Macédoine; seul le corps du roi fut retenu par Ptolémée qui le transporta à Alexandrie et l'y ensevelit en

grande pompe. Il y est encore, mais non plus dans le même cercueil; car le cercueil actuel est de verre, et celui où l'avait mis Ptolémée était d'or. C'est Ptolémée dit Coccès ou Parisactos qui s'empara de ce premier cercueil, dans une expédition à main armée préparée au fond de la Syrie, mais très vivement repoussée, ce qui l'empêcha de tirer de son sacrilège le parti qu'il en avait espéré.

Quand on entre dans le grand port, on a à main droite l'île et la tour de Pharos et à main gauche le groupe des rochers et la pointe Lochias, avec le palais qui la couronne. Une fois entré, on voit se dérouler sur la gauche, à mesure qu'on avance, les palais, dits du dedans du port, qui font suite à celui du Lochias, et qui étonnent par le nombre de logements qu'il renferment, la variété des constructions et l'étendue des jardins. Au-dessus de ces palais est le bassin que les rois ont fait creuser pour leur seul usage et que l'on appelle le port fermé. Antirrhodos qui le précède est un îlot avec palais et petit port, dont le nom ambitieux semble un défi jeté à la grande île de Rhodes. En arrière d'Antirrhodos est le théâtre, après quoi l'on aperçoit le Posidium, coude que fait la côte à partir de ce qu'on appelle l'Emporium et sur lequel on a bâti un temple à Poséidon ou Neptune. Antoine ayant ajouté un môle à ce coude, il se trouve par le fait avancer maintenant jusqu'au milieu du port. Le môle se termine par une belle villa royale qu'Antoine a fait bâtir également et à laquelle il a donné le nom de Timonéum. Ce fut là, à proprement parler, son dernier ouvrage : il le fit exécuter quand, après sa défaite d'Actium, se voyant abandonné de tous ses partisans, il se fut retiré à Alexandrie, décidé à vivre désormais comme un autre Timon, loin de cette foule d'amis qui naguère l'entouraient. Vient ensuite le Cæsaréum, précédant l'entrepôt, les docks et les chantiers de la marine, lesquels se prolongent jusqu'à l'Heptastade. Voilà tout ce qui borde le grand port.

Le port de l'Eunoste fait suite immédiatement à l'Heptastade; puis, au-dessus de l'Eunoste, se présente un bassin creusé de main d'homme, dit le Cibôtos, et qui a aussi ses chantiers et son arsenal. Un canal navigable débouche à l'intérieur de ce bassin et le met en communication directe avec le Maréotis. La ville s'étend un peu au delà de ce canal, puis commence la Nécropole, faubourg rempli de jardins, de tombeaux et d'établissements pour l'embaumement des morts. En deçà du canal, maintenant, il y a le Sérapéum

et plusieurs autres enclos sacrés, d'origine fort ancienne, mais à peu près abandonnés aujourd'hui par suite des nouvelles constructions faites à Nicopolis. Nicopolis a, en effet, maintenant son amphithéâtre et son stade, c'est à Nicopolis que se célèbrent les jeux quinquennaux, et, comme toujours, les choses nouvelles ont fait négliger les anciennes.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

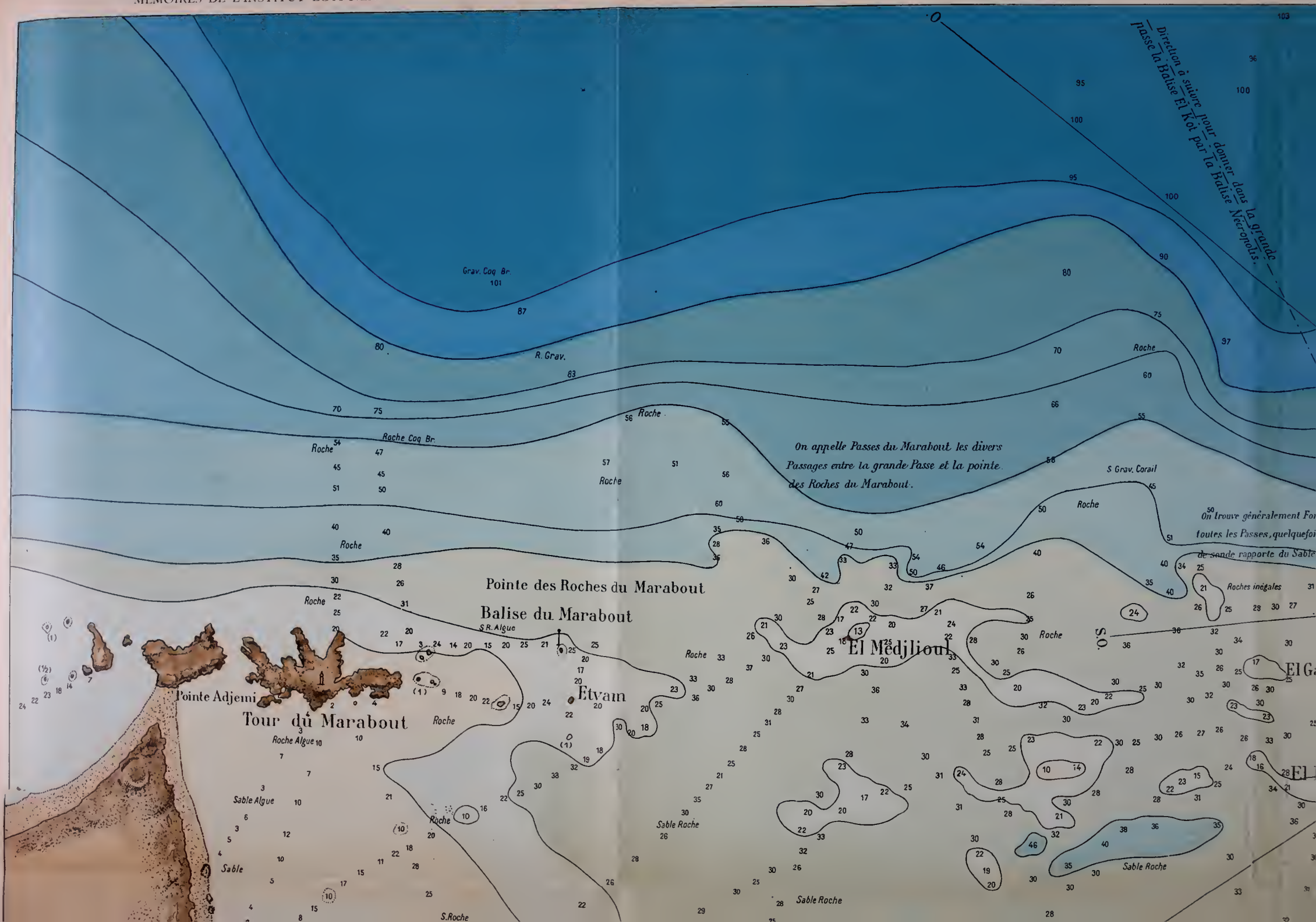
CHAPITRE I. — L'île de Pharos 1
CHAPITRE II. — Renseignements généraux sur la rade d'Alexandrie 6
CHAPITRE III. — Description des ouvrages retrouvés 13
I. — Grand Port occidental antique 13
II. — Baie d'Anfouchy 42
III. — Partie orientale de l'île aux abords de Kaid Bey 47
CHAPITRE IV. — Recherche des causes de la submersion des ouvrages maritimes 52
CHAPITRE V. — Considérations générales 66

ANNEXES.

ANNEXE I. — Extrait du mémoire de Saint-Genis 75
ANNEXE II. — Extrait du mémoire de Mahmoud Bey sur l'antique Alexandrie 79
ANNEXE III. — Extrait de *La Côte alexandrine dans l'antiquité*, par le Dr Botti 84
ANNEXE IV. — Extrait de la *Guerre civile* de Jules César 88
ANNEXE V. — Extrait de la *Guerre d'Alexandrie*, par Hirtius Pansa 90
ANNEXE VI. — Extrait de la *Géographie* de Strabon 96

TABLE DES PLANCHES.

PLANCHE I. — Carte de la Rade d'Alexandrie dressée par Le Saulnier de Vauhello en 1834.
PLANCHE II. — Profil en long de la ligne des écueils fermant la Rade.
Coupe transversale du Port d'Alexandrie.
PLANCHE III. — Carte de la Rade d'Alexandrie (1914).
PLANCHE IV. — Plan des ouvrages maritimes antiques submergés et retrouvés aux abords de l'ancienne île de Pharos.


Direction à suivre pour donner dans la grande Passe la Balise El Kot par la Balise Nécropolis.
On appelle Passes du Marabout les divers Passages entre la grande Passe et la pointe des Roches du Marabout.
Pointe des Roches du Marabout
Balise du Marabout
S.R. Algue
Pointe Adjemi
Tour du Marabout
Roche Algue
Sable Algue
Sable
Roche
Roche Cog Br.
Grav. Cog Br.
R. Grav.
S Grav. Corail
Etvam
El Médjliout
Sable Roche
S.Roche
Roches inégales
S.O.

N.O.
NORD
Boghaz ou Grande Passe
Direction du Fort Ada vu par le Phare
Décl.on 6°30' N.O.
Direction à suivre pour donner dans la Passe des Corvettes le 5ème moulin par l'angle N.E. de Mex
Passe des Corvettes
Petite Passe
NE
ouve généralement Fond de Roche dans
les Passes, quelquefois cependant le plomb
de rapporte du Sable et du Gravier
Roche Noire par le Phare
El Garbi
El Fara
Balise rouge
El Kot
Balise noire
El Kelb
El Hout
Balise noire
Ikvan
Balise rouge
El Dublan
Aboubakar
Passe des Baleaux
Roches inégales
Ras el Tin ou Cap du Figuier
Nouveau Phare
Fort Royal

PLAN
DES PORTS ET MOUILLAGES
D'ALEXANDRIE

Levé en 1834

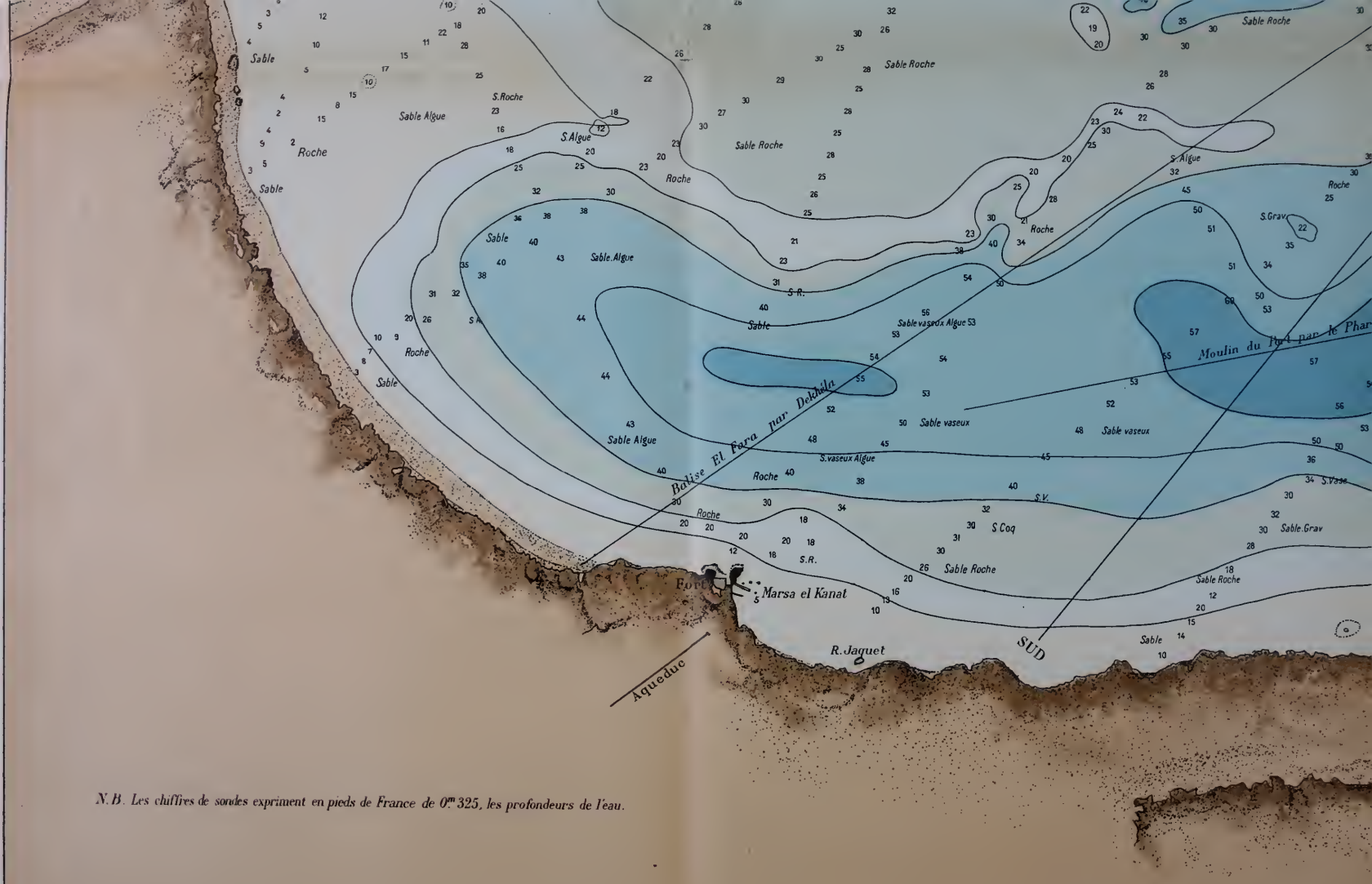
Par M. Le Saulnier de Vauhello, *Capitaine de Corvette, Commandant le Brick* Le Voltigeur

Assisté de M.M. De Brignac, *Lieut.t de V.au* et Soleirol, *Élève.*

Sur lequel sont portées les Bouées et Balises mises en place en 1855 et 1856
par M.r HOMMEY, Lieut.t de V.au

1/2 — 1 Mille Marin

100 — 200 — 300 Toises



N.B. Les chiffres de sondes expriment en pieds de France de 0m 325, les profondeurs de l'eau.

Bouée conique
à raies blanches et vertes
Banc du Grand Port
Pointe Sud du Banc
Bouée rouge
Bouée noire
La qualité du fond est ici d'une très bonne tenue
Vase argileuse
Vase molle
Vase. Algue
Sable vaseux
C H E N A L
Bassins en Constion
Débarcadère
Bains de Cléopatre
Fort Birquet
Fort Nécropolis
Balise Nécropolis noire
Fort Tahoun
Baie Djounet efran et djin
Batterie du vieux Canal
Partie élevée du Fort Mexi
Tourelle
Vieux mur en ruines 7m de long
Tourelle
Dunes du Bogaz
Fort Bahaire

Catala Frères Imp. Paris

Port

...s écueils ferie

(-15,00)

Banc du requin

(-8,00)

...es

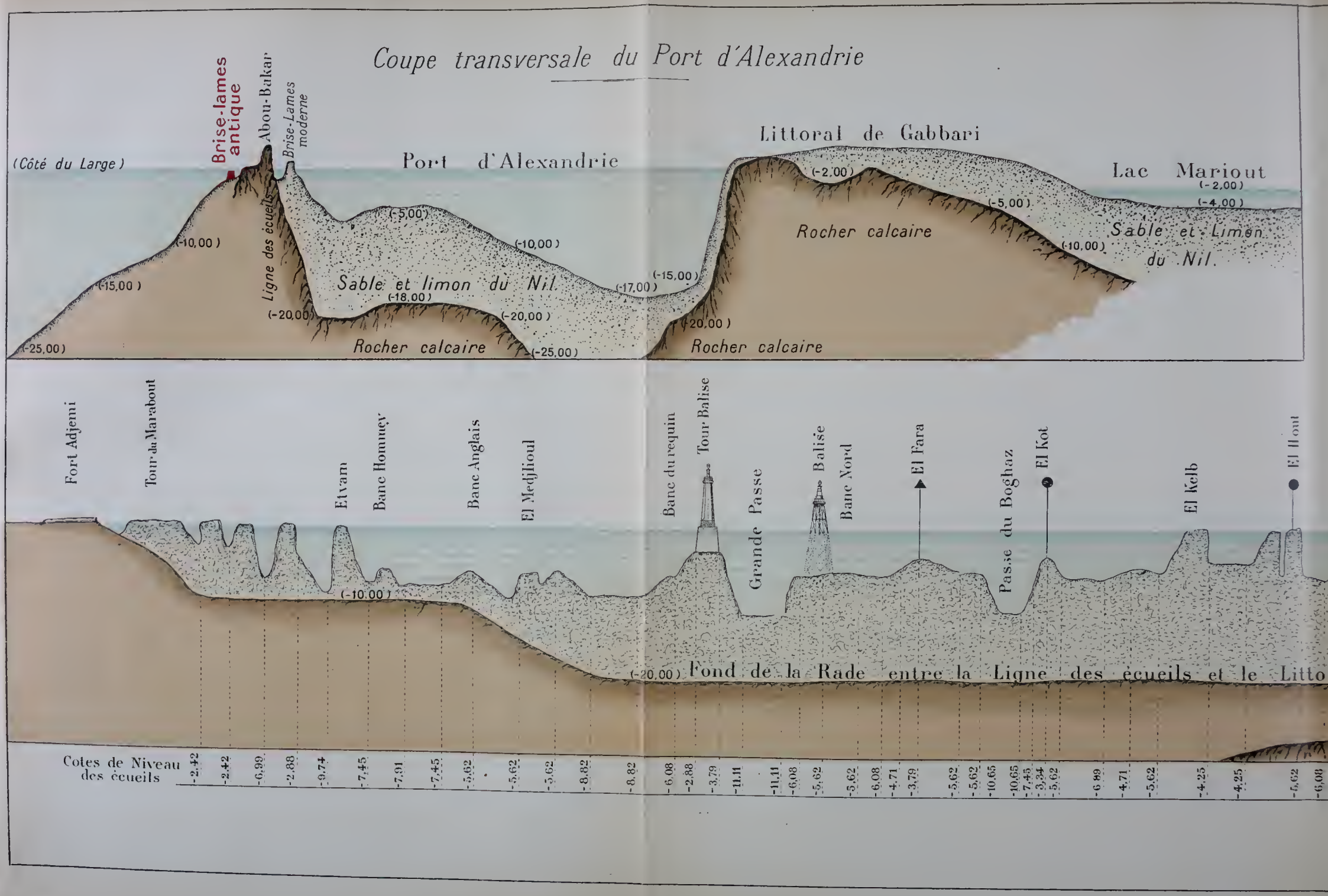
Fort Selsiley

-6,08 -2,88 +8,10 +4,65 +4,65 +2,40 -7,60 -300

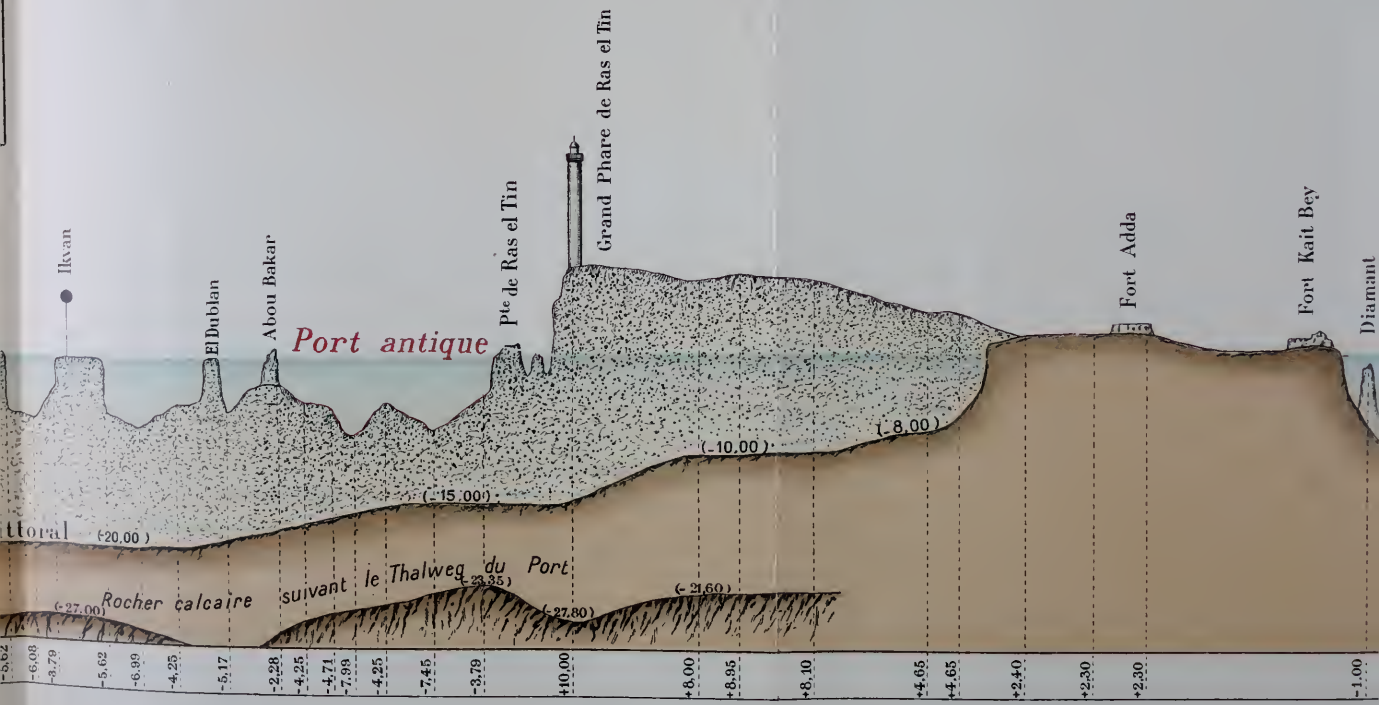
0mètre 50 100 200 300 400 500 1km

0mètre 1 2 3 4 5 10 20

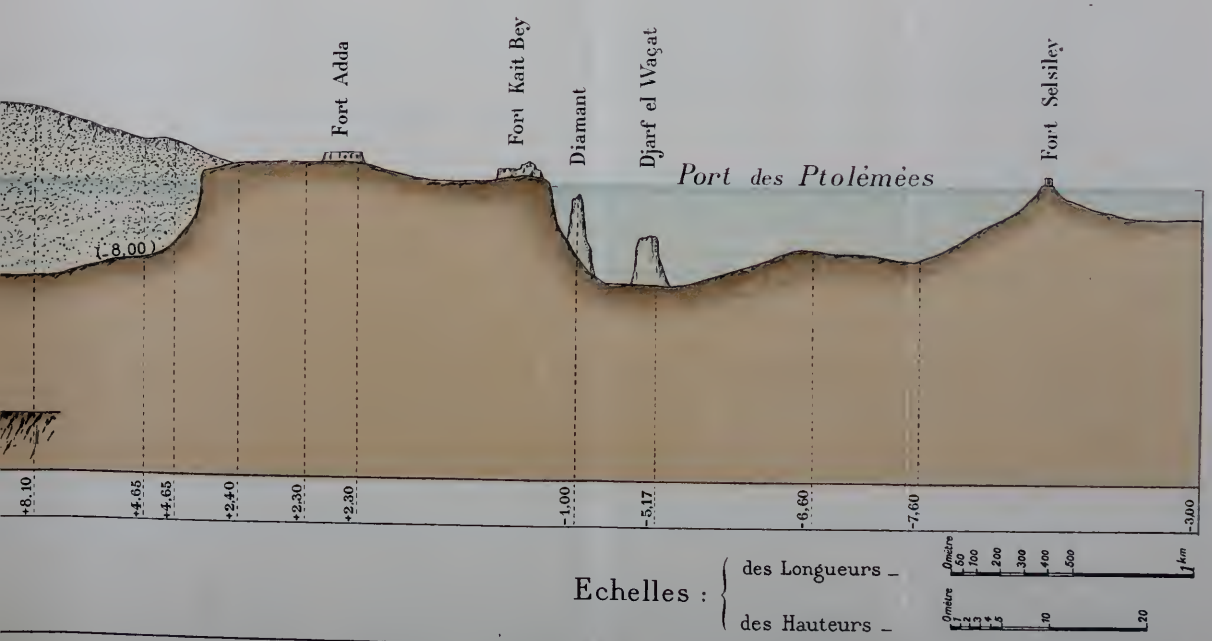
Catala Frères. Imp. Paris


Coupe transversale du Port d'Alexandrie
(Côté du Large)
Brise-lames antique
Abou-Bakar
Brise-Lames moderne
Ligne des écueils
Port d'Alexandrie
Littoral de Gabbari
Lac Mariout
(-2,00)
(-4,00)
(-5,00)
(-10,00)
(-15,00)
(-17,00)
(-18,00)
(-20,00)
(-25,00)
Sable et limon du Nil
Rocher calcaire
Sable et Limon du Nil.
Fort Adjemi
Tour du Marabout
Etvam
Banc Hommeyr
Banc Anglais
El Medjioul
Banc du requin
Tour Balise
Grande Passe
Balise Banc Nord
El Fara
Passe du Boghaz
El Kot
El Kelb
El Hout
Fond de la Rade entre la Ligne des écueils et le Littor
Cotes de Niveau des écueils
-2,42 -2,42 -6,99 -2,88 -9,74 -7,45 -7,91 -7,45 -5,62 -5,62 -5,62 -8,82 -8,82 -6,08 -2,88 -3,79 -11,11 -11,11 -6,08 -5,62 -5,62 -6,08 -4,71 -3,79 -5,62 -5,62 -10,65 -10,65 -7,45 -3,34 -5,62 -6,89 -4,71 -5,62 -4,25 -4,25 -5,62 -6,08

Profil en long des écueils fermant la Ra



...s écueils fermant la Rade d'Alexandrie



Echelles : des Longueurs – des Hauteurs –

Catala Frères. Imp. Paris

Nord
(-1000)
(-2000)
(-1500)

CARTE

de la

RADE D'ALEXANDRIE

Echelle: $\frac{1}{18.510}$

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 Mètres

· 1912 ·

Les cotes de profondeur sont indiquées en mètres au-dessous du niveau des hautes eaux.

Les ouvrages antiques sont figurés en rouge.

L a c

Catala Frères, Imp. Paris.

PLAN DES OUVRAGES MARITIMES

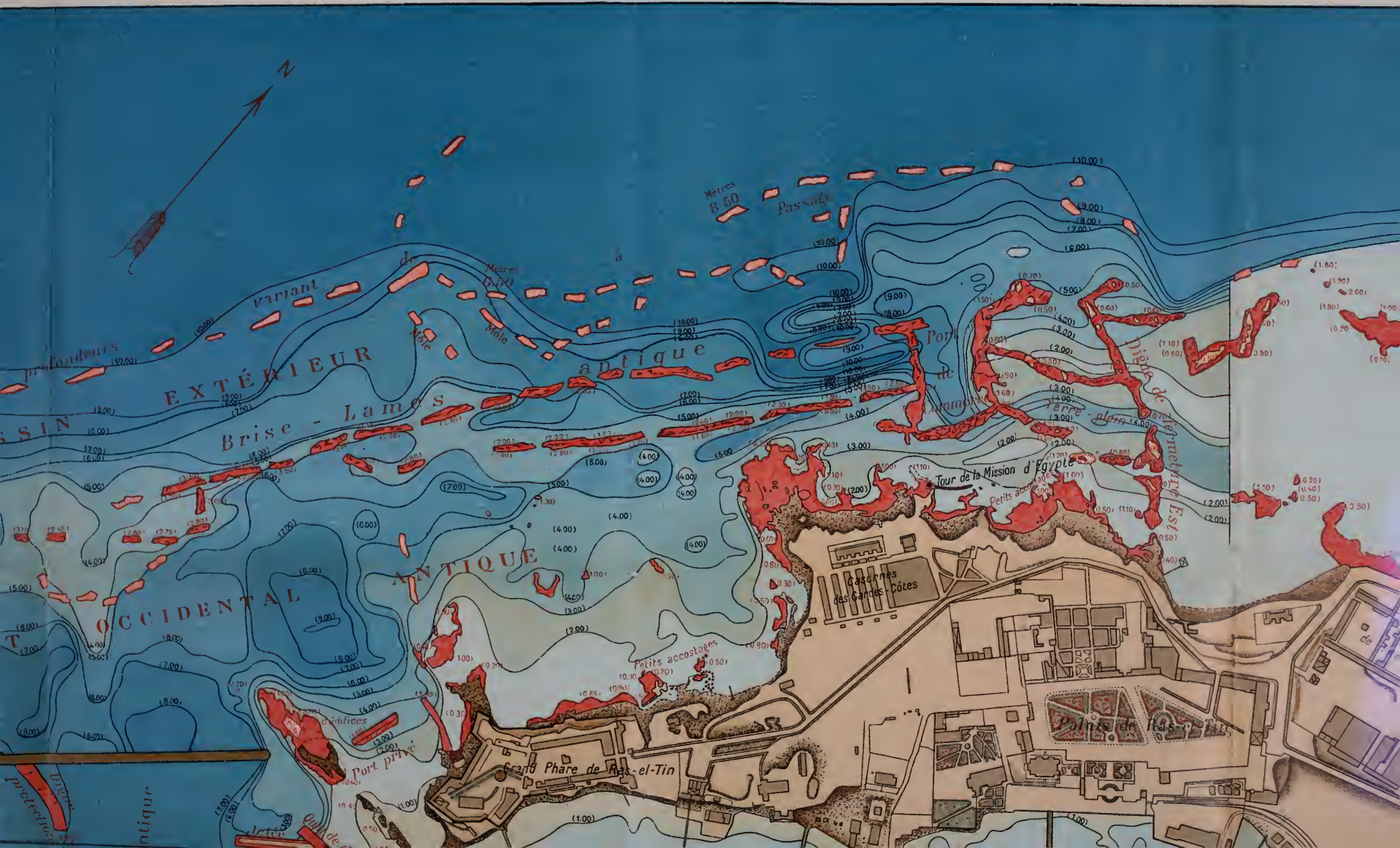
retrouvés

aux abords de l'ancienne île de Pharos

Echelle : $\frac{1}{5000}$

0 50 100 200 300 m

Reconnaissances exécutées de 1911 à 1915.


N
Metres 8 50
Passage
Brise - Lames
EXTÉRIEUR
OCCIDENTAL
ANTIQUE
Tour de la Mission d'Egypte
Casernes des Gardes-Côtes
Petits accostages
Grand Phare de Ras-el-Tin
Palais de Ras-el-Tin
Port privé
Terre-plein
Jetée

Ligne d'écueils et d'ouvrages fermant la baie
Chenal d'accès
Accostages
Petits accostages
Ligne de fermeture Est
Les plus grandes profondeurs de la Baie ne dépassent pas 2m00.
BAIE D'ANFOUCHY
Casernes
Armée d'Occupation
de Ras-el-Tin

baie
Petits accostages
FORT ADDA
El Madneh
dépassent pas 2m00.
FORT KAIT BEY
Le Diamant
Brise-Lames en construction

Premier Chenal d'accès au Port antique
désigné sous le nom de la Petite Passe sur la carte de le Saulnier de Vauhello

Deuxième Chenal d'accès au Port antique
désigné sous le nom de Passe des Corvettes sur la carte de le Saulnier de Vauhello

Ruines au niveau de la mer

Ikvan

El Dublan

Abou Bakar

Môle

Ruines

Dissagé

PORT GRAND

Quais

Quais

Quais

Prolongement

Construit en 1870-74.

Grand Brise-Lames

Profondeur (-4.20)

Profondeur (-5.50)

Fosse d'accès au port antique

Les nouvelles recherches sont indiquées par des hachures rouges.

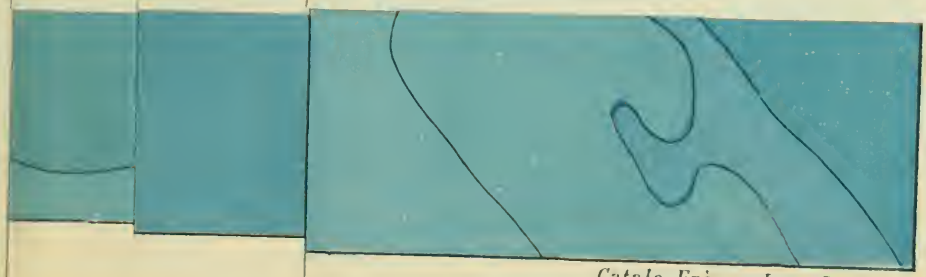
Le tracé et les cotes de profondeur des ouvrages retrouvés sont indiqués en rouge.

Les cotes de profondeur sont indiquées en mètres au dessous du niveau des hautes eaux.

PORT OCCIDENTAL ANTIQUE
Casernes des Gardes-Côtes
Petits accostages
d'édifices
Port privé
Grand Phare de Ras-el-Tin
Palais de Ras-el-Tin
protection
Jetée
Quai de débarquement
Entrée du Port antique
Petit Brise-Lames intérieur construit en 1906
antique

Les plus grandes profondeurs de la Baie ne dépassent pas 2m00.
BAIE D'ANFOUCHY
Casernes de l'armée d'Occupation
RAS EL TIN
Bassin de l'Arsenal

Catala Frères Imp. Paris



Catala Frères Imp. Paris

DT
43
I62
t.8-9

Institut égyptien, Cairo
Mémoires

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY